

La Encuesta Nacional de Dinámica de Empleo e Innovación (ENDEI) como herramienta de análisis

La innovación y el empleo en la industria manufacturera argentina



NACIONES UNIDAS

CEPAL



Ministerio de Trabajo,
Empleo y Seguridad Social
Presidencia de la Nación



Ministerio de Ciencia,
Tecnología e Innovación Productiva
Presidencia de la Nación

La Encuesta Nacional de Dinámica de Empleo e Innovación (ENDEI) como herramienta de análisis

La innovación y el empleo en la industria manufacturera argentina



NACIONES UNIDAS



Ministerio de Trabajo,
Empleo y Seguridad Social
Presidencia de la Nación



Ministerio de Ciencia,
Tecnología e Innovación Productiva
Presidencia de la Nación

Este documento es una compilación de los trabajos de investigación presentados en el Seminario de Discusión: Resultados de la Encuesta Nacional de Dinámica de Empleo e Innovación (ENDEI), que tuvo lugar el 27 de septiembre de 2016 en el Centro Cultural de la Ciencia, en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, organizado de forma conjunta por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) y los Ministerios de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (MINCYT), y de Trabajo, Empleo y Seguridad Social (MTEYSS). La compilación ha sido preparada por Soledad Villafañe, Oficial de Asuntos Económicos de la oficina de la CEPAL en Buenos Aires; María Virginia de Moori Koenig y Sebastián Balsells, ambos de la Dirección Nacional de Información Científica del MINCYT, y Lucía Tumini, de la Dirección General de Estudios y Estadísticas Laborales del MTEYSS, bajo la supervisión general de Martín Abeles, Director de la oficina de la CEPAL en Buenos Aires; Jorge Robbio, Subsecretario de Estudios y Prospectiva del MINCYT, y José de Anchorena, Subsecretario de Programación Técnica y Estudios Laborales del MTEYSS, en el marco de las actividades previstas en el convenio de colaboración técnica entre la CEPAL y el MINCYT.

Las opiniones expresadas en este documento, que no ha sido sometido a revisión editorial, son de exclusiva responsabilidad de los autores y pueden no coincidir con las de la Organización.

Publicación de las Naciones Unidas

LC/TS.2017/102

LC/BUE/TS.2017/5

Distribución: Limitada

Copyright © Naciones Unidas, noviembre de 2017. Todos los derechos reservados

Impreso en Naciones Unidas, Santiago

S.17-00839

La autorización para reproducir total o parcialmente esta obra debe solicitarse a la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), División de Publicaciones y Servicios Web, publicaciones@cepal.org. Los Estados Miembros de las Naciones Unidas y sus instituciones gubernamentales pueden reproducir esta obra sin autorización previa. Solo se les solicita que mencionen la fuente e informen a la CEPAL de tal reproducción.

Índice

| | |
|---|-----|
| Prólogo | 5 |
| Introducción | 7 |
| I. Un breve recorrido por los contenidos de este documento | 11 |
| Sección 1. Capacidad innovadora y competitividad | 19 |
| II. Capacidades diferenciales de las empresas beneficiarias del Fondo Tecnológico Argentino | 21 |
| <i>María Virginia de Moorí Koenig, María Inés Carugati, Mirtha Ortiz Ibáñez y Manuel Wainfeld</i> | |
| III. Factores asociados a las diferentes dimensiones de competitividad internacional de las empresas argentinas | 45 |
| <i>Eva Yamila da Silva Catela y Lucía Tumini</i> | |
| IV. Innovación en la industria manufacturera argentina durante la post convertibilidad | 61 |
| <i>Gonzalo Bernat</i> | |
| V. Perfil de I+D en firmas industriales argentinas: la necesidad de construir capacidades | 81 |
| <i>Florencia Barletta, Mariano Pereira, Diana Suárez y Gabriel Yoguel</i> | |
| VI. El rol de las capacidades en la relación entre difusión de las TIC y productividad en empresas manufactureras argentinas. Una revisión de la hipótesis de complementariedad | 97 |
| <i>Nicolás Moncaut, Verónica Robert y Gabriel Yoguel</i> | |
| Sección 2. Nuevas clasificaciones a partir de la ENDEI | 117 |
| VII. Oportunidad versus complejidad en los procesos de aprendizaje: criterios para clasificación de sectores según los atributos de los regímenes sectoriales de innovación | 119 |
| <i>Lorenzo Cassini y Verónica Robert</i> | |
| VIII. Calidad de las exportaciones argentinas a partir de la ENDEI | 145 |
| <i>Fabián Andrés Britto, Matias Grauer Manzo y Gustavo Eduardo Lugones</i> | |
| Sección 3. Innovación, empleo y productividad | 169 |
| IX. Generación de empleo e innovación en la Argentina: un abordaje micro-económico para el período 2010-2012 | 171 |
| <i>Mariano Pereira y Ezequiel Tacsir</i> | |

| | |
|---|-----|
| X. Relaciones entre comportamiento ocupacional y creación de empleo calificado en empresas del sector industrial que realizaron esfuerzos de innovación durante el período 2010-2012. Una exploración cualitativa | 185 |
| <i>Gerardo Breard</i> | |
| XI. Exportaciones, salarios e innovación tecnológica. Evidencia para la Argentina | 209 |
| <i>Irene Brambilla y Leonardo Peñaloza Pacheco</i> | |
| Sección 4. Sectores, estrategias empresariales e innovación | 219 |
| XII. Crecimiento productivo y tecnológico con expansión del empleo en el marco de una cadena manufacturera globalizada. El caso de la industria electrónica de consumo radicada en Tierra del Fuego | 221 |
| <i>Francisco Gatto</i> | |
| XIII. Innovación y uso de patentes en la industria manufacturera argentina | 231 |
| <i>Darío Milesi, Natalia Petelski, Vladimiro Verre</i> | |
| XIV. Las actividades de innovación de las firmas jóvenes y su relación con el crecimiento empresarial. Una exploración a partir de la ENDEI | 255 |
| <i>Sabrina Ibarra García, Juan Federico y Hugo Kantis</i> | |
| XV. La competitividad de las empresas de productos plásticos: una tipología a partir de factores empresariales y estructurales | 279 |
| <i>Noemí Giosa Zuazua y Mariana Fernández Massi</i> | |

Prólogo

Desde la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) consideramos que todo esfuerzo por medir, caracterizar y comprender la actividad innovadora es de gran relevancia para el desarrollo económico y social de un país. La Encuesta Nacional de Dinámica de Empleo e Innovación (ENDEI) realizada de modo conjunto entre el Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social y el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Argentina, constituye una experiencia valiosa en dicha dirección.

En primer lugar, porque se ha producido información integral sobre la densidad de la innovación a lo largo del entramado productivo y su relación funcional con el empleo. En segundo término, porque se han creado instancias de coordinación interministeriales y con fuerte anclaje académico, indispensables para la formulación y evaluación de políticas. De modo complementario, luego de un pertinente trabajo de anonimización, la ENDEI ha sido puesta a disposición de toda la comunidad académica y el público en general, constituyéndose en una de las primeras encuestas a empresas que está disponible a nivel del microdato y promoviendo la constitución y consolidación de redes de conocimiento.

Esta conjunción de factores ha propiciado la generación de una plataforma de información y análisis sobre el rol de las capacidades tecnológicas y organizacionales de las empresas manufactureras, como así también de su influencia sobre los esfuerzos de innovación y sobre el desempeño de las firmas en el mercado en términos de la generación de empleo en cantidad y calidad, la dinámica de las ventas y el nivel de productividad alcanzado.

Con el propósito de contribuir a la consolidación de esta plataforma de información y análisis, la CEPAL organizó de forma conjunta con los Ministerios de Trabajo, Empleo y Seguridad Social y de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva el “Seminario sobre los Resultados de la Encuesta Nacional de Dinámica de Empleo e Innovación (ENDEI)” que tuvo lugar en la Ciudad de Buenos Aires el 27 de septiembre de 2016. Se convocó a investigadores expertos en las temáticas de la innovación, el empleo y el desarrollo productivo y acreditados como usuarios de la ENDEI, con el objeto de que presentasen los principales análisis que habían realizado con la base de esta encuesta, discutir avances y desafíos, así como constituir un ámbito plural de discusión sobre políticas públicas en el campo productivo, científico-tecnológico y laboral.

En este documento se reúnen los trabajos expuestos en dicho seminario. Creemos que sus contenidos contribuyen a responder interrogantes centrales de nuestros tiempos, como el papel ambivalente de la revolución tecnológica que, al mismo tiempo que abre opciones para la sostenibilidad,

puede (o no) generar tensiones en los mercados laborales que se agravan a medida que se expanden las nuevas tecnologías. En este sentido creemos que este es un excelente instrumento para la generación de evidencias en torno a la discusión actual que se da sobre “el futuro del trabajo”. Además, permite complejizar nuestro entendimiento de la innovación, el rol que tienen las políticas que la apoyan, las capacidades que éstas generan, las barreras a la difusión de tecnología que impiden que los aumentos de productividad alcancen a todo el tejido productivo, la heterogeneidad que existe dentro de los sectores y que puede ayudar a repensar las taxonomías de complejidad productiva con las que hasta hoy trabajamos, entre otros muchos aportes cercanos a los enfoques y la tradición cepalina.

Desde la CEPAL consideramos que el hecho que este tipo de iniciativa de generación, difusión y uso de información esencial se sostenga como una política de Estado, con la propuesta de profundizar y extender la ventana del relevamiento en la ENDEI, se erige como una buena práctica a difundir en el país y la región.

Para concluir, no queremos dejar de expresar nuestro profundo agradecimiento a los autores de cada uno de los capítulos, quiénes han contribuido con su presencia en el seminario, sus trabajos de investigación, así como su colaboración para que este libro llegue a concretarse.

Alicia Bárcena
Secretaria Ejecutiva
Comisión Económica para
América Latina y el Caribe
(CEPAL)

Introducción

Esta publicación reúne los trabajos de investigación presentados, en su primera versión, en el “Seminario sobre los Resultados de la Encuesta Nacional de Dinámica de Empleo e Innovación (ENDEI)” que tuvo lugar en Centro Cultural de la Ciencia, en la Ciudad de Buenos Aires, el 27 de septiembre de 2016.

En conjunto con el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva y el Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social de la Argentina, la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) realizó una convocatoria entre los investigadores expertos en temáticas de la innovación, el empleo y el desarrollo productivo que habían sido acreditados como usuarios de la encuesta. El objetivo central del seminario fue presentar los principales análisis realizados con la base de la ENDEI, discutir avances y desafíos, así como constituirse en un ámbito plural de discusión sobre políticas públicas en el campo productivo, científico-tecnológico y laboral.

El propósito de esta actividad de cooperación técnica de la CEPAL ha sido brindar apoyo al uso y difusión de la ENDEI, un acervo de información integral sobre la densidad de la innovación a lo largo del entramado productivo y su relación funcional con el empleo en la Argentina, puesto a disposición de la comunidad académica y el público en general, tras un pertinente y minucioso trabajo de anonimización. La ENDEI, como fuente de datos y de construcción de redes de conocimiento sobre innovación y empleo, ha favorecido la constitución de una plataforma de información y análisis sobre el rol de las capacidades tecnológicas y organizacionales de las empresas manufactureras, así como de su influencia sobre los esfuerzos de innovación y el desempeño de las firmas en el mercado en términos de la generación de empleo en cantidad y calidad, la dinámica de las ventas y el nivel de productividad alcanzado.

A. Acerca de la ENDEI

El Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social y el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación Argentina, con financiamiento del Banco Interamericano de Desarrollo, llevaron adelante de forma coordinada la ENDEI con el propósito de dar respuesta a la

limitada disponibilidad de información sectorial sobre innovación¹ y a la ausencia de relevamientos con un enfoque integral que contemplara la relación funcional entre el empleo y la innovación. Esta labor conjunta, que comenzó en 2010, implicó la creación de un espacio de intercambio y articulación en cada una de las etapas de diseño, aplicación y análisis de la encuesta.

El principal objetivo del relevamiento fue generar información adecuada para la descripción y análisis de las capacidades tecnológicas y organizacionales de las empresas manufactureras argentinas y el grado de conectividad que mantienen con otros agentes para mejorar sus capacidades. Se orientó a producir evidencia que permitiera explorar y determinar cómo las capacidades influyen sobre los esfuerzos de innovación; bajo qué condiciones estos esfuerzos generan resultados; y en qué medida se manifiestan en un adecuado desempeño de las firmas.

Con este objetivo, la ENDEI indaga en las empresas manufactureras no solo sobre aquellos aspectos que en lo habitual son relevados en las encuestas de innovación (esfuerzos, resultados, obstáculos, motivaciones, recursos humanos, vinculación), sino que también incorpora dimensiones de análisis novedosas, tales como la estrategia global y tecnológica, la gestión de la calidad y de los recursos humanos, las políticas de capacitación, el uso de las TIC, la gestión del conocimiento y su rol en los procesos de aprendizaje.

La Subsecretaría de Estudios y Prospectiva y la Subsecretaría de Programación Técnica y Estudios Laborales, por la cartera de ciencia y tecnología y por la cartera laboral respectivamente, fueron las áreas a cargo del diseño de la investigación, la metodología de relevamiento y el análisis de los resultados. Un equipo de especialistas del Instituto de Industria de la Universidad Nacional de General Sarmiento prestó su colaboración en la primera fase, mientras que expertos de la Organización Iberoamericana de la Seguridad Social participaron de los trabajos de campo, consistencia técnica de la información y anonimización de las bases de datos.

El período de referencia de la información es 2010–2012 y el relevamiento fue realizado entre agosto de 2013 y abril de 2014. La encuesta está focalizada en empresas manufactureras y tiene alcance nacional. Se relevó una muestra estadísticamente representativa de 3.691 empresas del universo de la industria manufacturera con 10 o más ocupados. Esta muestra permite una desagregación de la información por tamaño según nivel de empleo y rama de actividad a dos dígitos del CIIU Rev.3, y una apertura a cuatro dígitos en algunos sectores de especial interés (alimentos y bebidas, productos químicos, maquinaria y equipo, y automotores).

B. Acerca de este documento

Las investigaciones reunidas en esta publicación dan cuenta de una pluralidad de enfoques, dimensiones y evidencias sobre la relación entre la innovación y el empleo en la Argentina. En el primer capítulo se realiza una lectura integrada de los estudios que comprenden este documento, que luego se presentan en cuatro secciones temáticas centrales: capacidad innovadora y competitividad; nuevas taxonomías; innovación, empleo y productividad; y sectores, estrategias empresariales e innovación.

La primera sección está integrada por aportes que cubren diferentes aspectos del perfil innovador, la competitividad y las capacidades de las empresas manufactureras. Los cinco capítulos que la integran abordan temas como el desempeño de las empresas que han accedido al Fondo Tecnológico Argentino (FONTAR); el proceso de competitividad de las empresas industriales; la

¹ En la Argentina existen varios antecedentes de encuestas de innovación. El Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC) realizó 6 encuestas nacionales de innovación y conducta tecnológica de las empresas (ENIT). La primera ENIT fue realizada en el año 1997 y abarca el período 1992-1996, la segunda comprende el período 1998-2001 y en 2006 se publicaron los resultados de la tercera encuesta para el período 2002-2004. Luego de esta tercera encuesta, la recolección de información estadística sobre innovación se convirtió en un ejercicio anual.

dinámica de la inversión en innovación en el contexto del cambio de régimen macroeconómico de la primera década del siglo XXI; la relación entre el gradiente de actividades de I+D y la construcción de las capacidades empresarias; y una re-evaluación del efecto de la incorporación de tecnologías de información y comunicación (TIC) sobre la productividad de las empresas y el rol que tienen las capacidades organizacionales en esa relación, a la luz de la actual revolución tecnológica. En la segunda, se presentan dos estudios sobre nuevas taxonomías que la encuesta permite y sus implicancias en los análisis. Ambos trabajos complejizan las clasificaciones sectoriales según intensidad tecnológica tradicionalmente utilizadas, cada uno con un conjunto distinto de indicadores. La tercer sección está centrada en la relación entre innovación, diferentes aspectos laborales (calidad, calificación, remuneraciones) y productividad. Los tres aportan desde distintas perspectivas elementos esenciales para las discusiones actuales sobre “el futuro del trabajo” así como para el diseño de políticas laborales. Por último, en la cuarta se presentan una serie de estudios focalizados ya sea en sectores de actividad específicos (electrónica de consumo de Tierra del Fuego; productos plásticos), o en tramo etario de empresas (empresas jóvenes) o en estrategias empresariales específicas (mecanismo de protección de la innovación)

I. Un breve recorrido por los contenidos de este documento

Soledad Villafañe

El objetivo de este capítulo es presentar el pensamiento de la CEPAL sobre los desafíos que enfrentan los países de la región en una fase mundial de bajo crecimiento, alta incertidumbre e incipiente irrupción de transformaciones en la manera de producir y organizar la producción, así como del futuro del trabajo, el empleo, las relaciones laborales y sociales que todo ello traerá aparejado. Se busca al mismo tiempo presentar las principales preocupaciones planteadas en los trabajos que componen este documento, la mayoría de ellas articuladas con los diagnósticos y debates que se desprenden de los estudios de la CEPAL. No pretende en este sentido presentar los resultados de las distintas investigaciones que han contribuido a la materialización de este documento, para cuyo conocimiento remitimos a la voz de sus propios autores, sino entrelazar sus preocupaciones con las preguntas que emergen cada vez con más urgencia en la región.

Como se ha plantado en recientes informes de la CEPAL (2016a y b) las últimas décadas se han caracterizado por una profundización del proceso de globalización. Entendido este como un escenario donde los flujos transfronterizos de bienes, servicios, inversión directa, financiamiento y más recientemente flujos digitales se intensifican, al mismo tiempo que tiende a debilitarse la provisión de bienes públicos globales y los mecanismos institucionales de coordinación y la cooperación (vía austeridad fiscal, desmonte de los sistemas de bienestar social, debilidad sindical, entre otros). Esto dificulta la compensación de los desequilibrios productivos, tecnológicos, comerciales entre países y, al mismo tiempo, la viabilidad de una salida conjunta e integrada al sesgo recesivo en que se encuentra inmersa la economía global desde la última crisis de financiera internacional (CEPAL, 2016a). Un emergente de este proceso es el creciente descontento que se manifiesta a nivel social, en especial en los países desarrollados, pero también en los países en desarrollo donde los desequilibrios y las vulnerabilidades son mayores.

En este contexto, la revolución tecnológica digital es un factor adicional que presiona a la profundización de las brechas entre las economías líderes y las más rezagadas, al permitir saltos significativos en materia de productividad y calidad. La digitalización, mediante la creación de bienes y servicios digitales, la incorporación de la tecnología digital en bienes y servicios en principio no digitales y el desarrollo de plataformas de producción, intercambio y consumo, tiene diversos efectos sobre los cuales la CEPAL ha venido alertando. Como se mencionó, genera una transformación sin

precedentes de los flujos económicos, al reducir los costos de transacción y los costos marginales de producción y distribución. Además promueve la aparición de nuevos modelos de negocios basados en la conectividad de los objetos o Internet de las cosas. Se prevé que ello genere cambios de magnitud en las áreas de medicina, la industria manufacturera, sectores de energía, transporte, recursos naturales y redes eléctricas inteligentes.

La revolución digital reformula la estructura de los mercados y los agentes que operan en ellos. Por un lado, genera oportunidades para las firmas de menor tamaño, porque mejora la capacidad de externalizar parte del proceso productivo, permite reducir costos y escalar el negocio mediante el acceso a plataformas digitales, etc. Pero, por otro, también se traduce en una fuerte concentración en grandes empresas con presencia mundial, localizadas generalmente en países ubicados en la frontera tecnológica, que se constituyen en plataformas de intercambio, producción e innovación. Estas plataformas digitales explotan ventajas de primer entrante, de acceso a la economía de red y de escala (en especial acumulación de datos) y realizan crecientes, y cada vez más diversificadas, inversiones tecnológicas en actividades industriales y de servicios. Aún no está definido cuál de las tendencias prevalecerá bajo este paradigma tecnológico. En cualquier escenario, tenderán a reconfigurarse, bajo nuevas modalidades, los vínculos entre las grandes empresas y el resto, y con ello, con elevada probabilidad, la dinámica del empleo y las relaciones laborales en general.

Al mismo tiempo, las nuevas tecnologías transforman el funcionamiento de las cadenas globales de valor en “plataformas globales de valor”, con formas renovadas de gestión, comercialización, distribución de productos y servicios. Una de las transformaciones más radicales en este sentido tiene lugar en la digitalización de la manufactura, la Internet industrial. Es interesante advertir que en esta nueva fase tecnológica hay una revalorización del papel de la manufactura pero en un sentido distinto al tradicional. La manufactura mantiene su importancia como motor del desarrollo, pero en virtud de su interacción y combinación con los servicios digitales, dado que sigue concentrando una mayoría de la inversión privada en investigación y desarrollo, mantiene su potencialidad para generar externalidades tecnológicas y además permite un aumento sin precedentes en la diferenciación de productos con bienes inteligentes conectados a la red. En suma, como se señala la CEPAL (2016b), el potencial de ensanchamiento de las asimetrías competitivas se incrementa de forma exponencial, volviendo al mismo tiempo necesario y más difícil la implementación de políticas industriales y tecnológicas. En los últimos años, países que ya se encuentran en la frontera tecnológica, han adoptado programas extensos de políticas industriales y tecnológicas de avanzada para impulsar este tipo de manufactura (Alemania, Estados Unidos y China). En lo que respecta a la región, la incorporación tecnológica y las políticas que la viabilizan han llegado, en general, con rezago y han penetrado de manera desigual al interior de los sectores productivo, retroalimentando problemas estructurales y de larga data como son la heterogeneidad productiva, la desigualdad y la informalidad (OIT, 2016). En este contexto, la preocupación en los países de América Latina radica en que, si bien las tecnologías digitales han alcanzado una difusión sin precedentes (uso de internet, etc.), su producción es fundamentalmente exógena.

Además de los efectos planteados, la nueva oleada tecnológica puede traer importantes consecuencias para el mundo del trabajo. Si bien el signo de la relación entre innovación y empleo (directo o inverso) ha sido objeto de estudio, de debates y evidencias contrapuestas a lo largo de las distintas revoluciones tecnológicas pasadas, la realidad es que las transformaciones que se anticipan en los patrones de consumo, producción y logística difícilmente tengan un efecto neutro en el mercado de trabajo. La CEPAL y la OIT coinciden en puntualizar que además de la tradicional discusión entre los efectos desplazamiento versus compensación que provoca la introducción de innovaciones en el nivel de empleo, los efectos de mayor relevancia se prevén en: las calificaciones, el tipo de ocupaciones y las habilidades que se generen (y se pierdan); en la calidad del empleo, el tipo de relaciones laborales que predominará y la protección asociada a la que podrán acceder los trabajadores; y en el nivel de remuneraciones, las brechas entre tipo de trabajos y las desigualdades salariales, no solo dentro del colectivo de trabajadores sino en la distribución de los beneficios de la innovación entre capital y trabajo. (CEPAL, 2016a y b; OIT 2016)

El balance laboral de la región de las últimas décadas fue bastante alentador, dada la generación de empleo, la reducción de la desocupación, la mejora en indicadores como la asalarización (que se postula debería tender a reducirse como resultado del predominio de relaciones laborales más atomizadas, empleos temporales, de corto plazo y mayor cantidad de trabajadores independientes típicos de los nuevos paradigmas tecnológicos) e inclusive la mejora en la informalidad. También en lo salarial, con mayor o menor intensidad por país, se ha registrado una mejora en los niveles así como una reducción de las desigualdades. Como lo señala la OIT (2016) parte importante de esta dinámica virtuosa se deriva de la mayor generación de empleo de una fase de alto crecimiento económico, aunque otra parte se relaciona con el desarrollo de instituciones y políticas públicas que viabilizaron una mayor formalización y una reducción de las desigualdades. En el último quinquenio, sin embargo, el crecimiento del empleo ha tendido a estancarse en los países de la región. Esta combinación de factores macro y microeconómicos resulta por demás preocupante: será necesario compatibilizar un mundo de bajo crecimiento económico y alta incertidumbre, en el marco de un cambio de paradigma tecnológico y, quizás más importante, con un probable debilitamiento de las instituciones que permitirían no solo amortiguar los ciclos económicos y sus impactos, sino preparar a los trabajadores para las futuras condiciones del mercado de trabajo.

En suma, es preciso que los actores sociales de los países de la región puedan tomar mayor consciencia de la importancia que tendrán las transformaciones venideras. Dicho cambio en la percepción de los distintos actores sociales se asocia con el conocimiento y la comprensión de las dimensiones más relevantes en torno a las cuales se estructurarán. La posibilidad de contar con información sobre las dimensiones tecno-productiva y laboral, en el sentido amplio, de manera integrada, disponible a nivel de microdatos en forma transparente y pública se vuelve una herramienta básica para que emerjan nuevas preguntas y análisis y se delinee caminos potenciales y alternativos de políticas. En esta línea, la Encuesta Nacional de Dinámica de Empleo e Innovación (ENDEI) y los estudios reunidos en este documento aportan insumos novedosos sobre los comportamientos de las empresas manufactureras argentinas, incluyendo entre otros aspectos sus estrategias organizativas, su estructura laboral, su actitud frente a la innovación, que permiten analizar efectos o impactos de políticas públicas ya implementadas en el país y dejan planteado un conjunto importante de recomendaciones de política.

A. Breve recorrido por el contenido de los estudios

Aunque las investigaciones compiladas coinciden en numerosos aspectos, se ha estructurado la primera sección integrando aquellos aportes que cubren diferentes aspectos del perfil innovador, la competitividad y las capacidades de las empresas manufactureras.

En el capítulo II, de María Virginia de Moori Koenig, María Inés Carugati, Mirtha Ortiz Ibáñez y Manuel Wainfeld, se presenta un estudio sobre uno de los principales instrumentos de política pública para la promoción de la innovación en el país, el Fondo Tecnológico Argentino (FONTAR). Se analiza el perfil innovador y el desarrollo de las capacidades endógenas asociadas al proceso de innovación en las empresas que accedieron al programa, en un grupo de características similares y en el resto de las empresas manufactureras. Este capítulo pone de relieve la complejidad de los indicadores que pueden construirse con la ENDEI a partir de la construcción de un indicador de desarrollo de capacidades endógenas, que integra diversos aspectos que pueden captarse con la encuesta (desde la implementación de procesos de gestión de calidad, la gestión de recursos y de conocimiento, la vinculación con otros agentes, el dominio de tecnologías, etc.). El desempeño de las empresas que acceden al programa es analizado también en términos de su capacidad para generar empleo y en la calificación de los nuevos puestos, de su productividad y su inserción en el mercado (nacional o internacional). Las conclusiones aportan elementos sobre las fortalezas y desafíos de las políticas de promoción, al mismo tiempo que deja planteadas futuras líneas de investigación para enriquecer el análisis.

En el capítulo 3, Eva Yamila da Silva Catela y Lucía Tumini analizan del proceso de competitividad de las empresas manufactureras argentinas (teniendo en cuenta que es un país pequeño, en desarrollo y fuera de la frontera tecnológica). El análisis incorpora una mayor complejidad respecto de la medición típica de competitividad al considerar no solo si la empresa exporta o no, sino también al alcance geográfico, el tipo de mercado en que se inserta y el número de productos que exporta. Esta mayor complejidad es posible dado que se complementan los datos de la ENDEI con datos del registro de Aduana. En cuanto a los factores asociados que se testean, además de los tradicionales, la encuesta permite utilizar otros que no siempre pueden medirse, como la actividad innovadora, la composición de la fuerza de trabajo, su participación en redes de conocimiento y el tipo de proveedor por origen geográfico. Asimismo, el trabajo aporta evidencias sobre la importancia del factor laboral, por los mayores niveles salariales que registran las empresas más competitivas en el mercado internacional (contradiendo las hipótesis habituales sobre la centralidad del costo laboral como factor de competitividad) como por la importancia que tienen en la competitividad las habilidades técnicas y profesionales de sus trabajadores. En el mismo sentido, la relación de las empresas con distintos actores de las redes de conocimiento, así como el origen de los insumos con los que se abastece, resultan ser factores centrales de competitividad.

El cuarto capítulo, de Gonzalo Bernat, analiza la dinámica de la inversión en innovación, y más específicamente aquella en Investigación y Desarrollo en el contexto del cambio de régimen macroeconómico durante la primera década del siglo XXI. Complementado la información de la ENDEI con sus precursoras Encuestas Nacionales de Innovación y conducta Tecnológica de las empresas (ENIT), se aportan evidencias que sugieren que las inversiones en innovación se habrían incrementado antes de la crisis internacional, pero después de ésta no lograron continuar el sendero creciente. Esta situación es bastante generalizada, aunque se destacan algunos sectores más dinámicos (maquinaria y equipos e instrumentos médicos). El capítulo pone de manifiesto la fuerte presencia de heterogeneidades en el entramado productivo, entre empresas y entre sectores. Por ejemplo, convive un vasto porcentaje de empresas (más del 60%) que realizan una muy baja o nula inversión en innovación, con un porcentaje (11%) que invierte una proporción mayor que la de la media de las empresas alemanas (empresas en la frontera tecnológica). Estas diferencias se profundizan cuando se compara los sectores de actividad según la intensidad tecnológica. Las conclusiones de política resultan también en este documento interesantes, habida cuenta que plantean la importancia de la integralidad de los distintos instrumentos, así como de la búsqueda de una mayor compensación a los sectores más rezagados.

En el capítulo quinto, de Florencia Barletta, Mariano Pereira, Diana Suárez y Gabriel Yoguel, se presenta un análisis de la relación entre el gradiente de actividades de Investigación y Desarrollo (I+D) y la construcción de las capacidades empresarias, que se aborda teniendo en cuenta cuatro dimensiones: capacidades de aprendizaje, productivas, de absorción y organizacionales. Los resultados ponen de manifiesto la necesidad de un abordaje integral al momento de analizar el proceso innovativo que asuma que el grado de complejidad alcanzado por las actividades innovativas y el grado de formalidad de las actividades de I+D, depende de la acumulación de capacidades dentro de las firmas. En términos de recomendaciones de política, los resultados sugieren que el enfoque de intervención predominantemente horizontal para incentivar el proceso de innovación en las empresas tiene un efecto selectivo, favoreciendo en especial a aquellas que tienen capacidades y saberes para aprovechar los incentivos y que, a su vez, acumulan capacidades para poder competir en sectores de media y alta intensidad tecnológica. En ese sentido el capítulo reafirma la necesidad de una complementación y co-evolución entre el diseño de políticas industriales y tecnológicas a fin de ampliar la cantidad de empresas que tengan perfiles de I+D más complejos.

El sexto capítulo, de Nicolás Moncaut, Verónica Robert y Gabriel Yoguel, se replantea y reevalúa el efecto de la incorporación de tecnologías de información y comunicación (TIC) sobre la productividad de las empresas y el rol que tienen las capacidades organizacionales en esa relación. En otras palabras, se vuelve sobre la hipótesis de complementariedad a la luz de los cambios de la actual revolución tecnológica. Los resultados son desafiantes en varios aspectos que los autores destacan. Por un lado, de índole metodológico, el tipo de indicadores generalmente utilizado para medir difusión de

TIC y también aquellos utilizados para identificar las capacidades organizacionales, podrían no estar captando adecuadamente las tecnologías de la “nueva oleada”, mucho más sofisticadas y específicas, como tampoco las nuevas capacidades que ellas requieren. Asimismo se dejan planteadas otras explicaciones de orden social y tecnológica, característica de la fase de maduración del paradigma de las TIC. El análisis no solo abre nuevos interrogantes sino que deja planteados los desafíos que el nuevo paradigma tecnológico impone a las encuestas como la ENDEI y a los indicadores que de ella se derivan.

En la segunda sección se agrupan dos estudios, capítulo 7 y 8, sobre nuevas taxonomías que la encuesta permite construir y sus implicancias. Ambos trabajos complejizan las clasificaciones sectoriales según la intensidad tecnológica que son tradicionalmente utilizadas (algunas de las cuales han sido elaboradas en la CEPAL) introduciendo y midiendo a las empresas y sectores con distintos tipos de indicadores que también dan cuenta de dicha intensidad. Mientras que el primero de los estudios, de Lorenzo Cassini y Verónica Robert, propone nuevas taxonomías sectoriales en función de indicadores sobre la efectividad de los esfuerzos de innovación realizados y las fuentes de aprendizaje y de su asociación con la introducción de innovaciones exitosas; el segundo, de Fabián Andrés Britto, Matias Grauer Manzo y Gustavo Eduardo Lugones, se concentra en la conducta tecnológica y las estrategias innovativas y su asociación con la dinámica exportadora, que además miden con una estimación del grado de diferenciación de productos que logran las empresas que exportan. Los resultados de ambos trabajos interpelan dichas clasificaciones, ya sea respecto de la necesidad de considerar aspectos particulares de la realidad productiva del país, los eslabones dentro de las cadenas globales de valor donde las empresas de cada sector se insertan, así como la división del trabajo dentro de las redes globales y regionales de producción y comercio lideradas por las grandes empresas transnacionales. Ambos trabajos también dan cuenta de las importantes heterogeneidades en las variables analizadas entre las empresas de cada sector. Como la gran mayoría de las investigaciones que integran esta compilación, las conclusiones, además de cubrir aspectos metodológicos y académicos, tienen implicancias de política industrial y tecnológica esenciales para las discusiones actuales.

La tercera sección está centrada en la relación entre innovación, diferentes aspectos laborales (calidad, calificación, remuneraciones) y productividad. Los tres estudios aportan, desde distintas perspectivas, elementos de suma relevancia para las discusiones actuales sobre “el futuro del trabajo”, así como para el diseño de políticas laborales.

El capítulo IX, de Mariano Pereira y Ezequiel Tacsir, aborda la discusión tradicional sobre la existencia de efectos desplazamiento y efectos compensación asociados a la introducción de innovaciones (de proceso, de producto) en el empleo (en cantidad y también en calificación). El análisis se complejiza a nivel sectorial, teniendo en cuenta sus especificidades tecnológicas, y a nivel de firma, teniendo en cuenta su tamaño relativo. En el capítulo X, de Gerardo Breard, se analiza la dinámica del trabajo y el empleo considerando, como en el anterior, la importancia de la innovación como motor de cambio, pero incorporando otros aspectos organizacionales y cognitivos de las empresas. En este capítulo el autor explora en qué casos los marcos cognitivos de las empresas pueden officar de obstáculos o catalizadores de la demanda de empleo, en especial calificado, y por ende, en qué casos la introducción de cambios tecnológicos tienen un sesgo hacia las ocupaciones calificadas. También resulta interesante la complejidad del análisis según una apertura de calificaciones amplia, que permite distinguir aquellas técnicas de otras profesionales no técnicas, y en qué caso una u otra son más demandadas por las empresas analizadas. En el capítulo XI, de Irene Brambilla y Leonardo Peñaloza Pacheco, se estudia la relación entre desempeño exportador, introducción de innovaciones y remuneraciones de las distintas categorías de empleo. Parte central de las conclusiones son comunes a las planteadas en el capítulo III, sobre la asociación que existe entre innovación, capacidad de penetración en mercados internacionales y niveles salariales, aunque en este trabajo se busca explorar también posibles impactos en las primas salariales entre calificados y no calificados y las implicancias que esto podría tener en términos de políticas educativas.

En la cuarta y última sección se reúnen una serie de estudios focalizados, ya sea en sectores de actividad específicos (electrónica de consumo de Tierra del Fuego; productos plásticos), o bien en

empresas jóvenes o en estrategias empresariales específicas (mecanismo de protección de la innovación).

El análisis de las empresas de electrónica de consumo de Tierra del Fuego, en el capítulo XII, de Francisco Gatto, brinda valiosa información sobre la dinámica que han tenido las empresas y sus trabajadores en los pasados años de fuerte expansión de la actividad. El trabajo evalúa, además de los indicadores tradicionales de crecimiento de empresas y trabajadores, el tipo de innovación que las firmas realizaron, la estructura laboral que se fue generando, así como la construcción y acumulación de capacidades y saberes. Se reflexiona sobre las potencialidades y también las debilidades que esta industria puede tener en el futuro, dado el eslabón en la cadena de producción mundial donde se inserta. Al mismo tiempo deja planteadas reflexiones sobre los desafíos que enfrenta esta industria en el actual contexto mundial y nacional.

El capítulo XIII, de Darío Milesi, Natalia Petelski, Vladimiro Verre, presenta un estudio sobre los mecanismos y estrategias de apropiación de los resultados de la innovación. La ENDEI permite captar un amplio gradiente de estas estrategias, por lo que el estudio analiza su utilización y, en especial, llama la atención sobre una importante combinación de mecanismos por parte de las empresas. Al mismo tiempo, el análisis profundiza sobre las características estructurales de las empresas con mayor propensión a la utilización de patentes y aporta elementos para el debate en torno al patentamiento como un emergente del proceso de innovación o como parte del sistema de incentivos a innovar.

Las empresas jóvenes, su conducta innovadora y su desempeño empresarial forman parte del objeto de estudio del capítulo XIV, de Sabrina Ibarra García, Juan Federico y Hugo Kantis. En él incorporan distintas dimensiones de las empresas analizadas: un amplio gradiente de actividades de innovación, tipo de conductas innovadoras, estrategias empresariales, estructura organizacional, vinculación con el entorno. Estas dimensiones son evaluadas en función de su asociación con el desempeño de las empresas (en términos de ventas pero también, muy interesante, sobre el empleo). La evidencia generada permite extraer conclusiones relevantes para el diseño de políticas tecnológicas en general y en particular para la mejora en la vinculación de estas empresas con el ecosistema institucional de innovación.

Por último, el capítulo XV, de Noemí Giosa Zuazua y Mariana Fernández Massi, presenta un estudio sobre factores asociados a la competitividad de las empresas del sector plástico. El estudio evalúa un conjunto de dimensiones identificadas como clave (emergentes de un análisis cualitativo sobre un conjunto de empresas del sector) en la competitividad alcanzada por esas empresas. Se construyen tipologías de empresas según su competitividad e indicadores complejos que reflejan los tipos de competencias de las empresas y sus estrategias empresariales. Asimismo incorpora la dimensión laboral, por lo que también en este aspecto las conclusiones resultan interesantes. Como el propio trabajo plantea, se logra captar los matices y las complejidades del conjunto de las firmas que integran el sector y provee insumos clave para políticas específicas dirigidas a él.

B. A modo de conclusión

Las investigaciones que integran este documento muestran una interesante diversidad y complejidad en los abordajes sobre la innovación y el empleo en la industria manufacturera de Argentina, viabilizada por la información generada con una encuesta como la ENDEI. Podemos encontrar a lo largo de los capítulos una importante riqueza en las dimensiones de análisis y los indicadores con los que se miden aspectos como las características específicas de los procesos de innovación en países en desarrollo, las diversas capacidades de las firmas, la difusión de tecnologías (TIC y otras), los patrones sectoriales de conducta tecnológica, un rango importante estrategias empresariales (en lo tecnológico, lo organizacional, etc.), las formas e impactos de la participación en redes, y una amplia gama de conductas y estrategias asociadas a la dinámica y organización del empleo. Además, en la

multiplicidad de análisis se encuentran diversos puntos de encuentro y de diálogo que pueden enriquecer los trabajos de investigación futuros.

Comparten asimismo una fuerte orientación a las políticas públicas. En varios aportes de los compilados se analiza el rol e impacto de políticas específicas a las que han accedido las empresas, la mayor contribución al desarrollo de capacidades endógenas que resulta de un acceso regular a algunas políticas (como el FONTAR), así como por la importancia que tiene la complementariedad entre los instrumentos de política y las políticas en general (tecnológica-industrial, etc.). Al mismo tiempo a lo largo de las investigaciones se van identificando una serie de desafíos para lograr reducir las heterogeneidades en la dinámica innovativa presentes a lo largo del entramado productivo, entre los cuales pueden destacarse: el desarrollo de capacidades endógenas a las firma; la necesidad de mejorar el acceso a redes, sobre todo la vinculación con instituciones públicas y educativas; el apoyo a la apertura de nuevos mercados, regionales o extra-regionales, para los productos de mayor contenido tecnológico; la importancia de políticas de formación laboral y educativas orientadas a la innovación y la generación de capacidades que las nuevas tecnologías requieren; la necesidad de desarrollar políticas que permitan trascender las limitaciones que impone la inserción en algunas cadenas productivas pero sobre la base de los aprendizajes y los saberes existentes; la necesidad de incorporar las especificidades que existen a nivel meso y micro en el diseño de los instrumentos de la política tecnológica e industrial.

En suma, interesa destacar que las investigaciones aquí compiladas encuentran una preocupación común sobre el rol que tienen las políticas públicas en el logro de una transformación de la estructura económica que a su vez implique mayor y mejor nivel de empleo e ingresos. En la misma línea, desde la CEPAL se plantea la centralidad que tienen las políticas públicas para garantizar la oferta de bienes públicos, dinamizar el crecimiento, fomentar el desarrollo de capacidades tecnológicas, intervenir en el desarrollo territorial y promover políticas igualitarias que permita una ampliación de derechos. Particularmente importante es el papel de las instituciones asociadas a la innovación y las políticas industriales y tecnológicas en la redefinición de la trayectoria de crecimiento hacia sendas ambientalmente más eficientes y con menor uso de los recursos naturales. La intersección entre nuevas tecnologías, igualdad y medio ambiente se constituye en un objetivo primordial de la innovación y por ende refuerza la importancia que tienen las políticas industriales y tecnológicas. La experiencia de los países que lograron estas profundas transformaciones muestra que ninguna de estas tareas puede ser realizada en forma espontánea por el mercado (CEPAL, 2016a)

El desafío permanente de los países latinoamericanos en torno a estos objetivos en épocas donde irrumpen nuevos paradigmas tecnológicos y se manifiesta un evidente de crisis en los sistemas y marcos institucionales en torno a los que se estructuran la sociedad y la economía, vuelve a cobrar interés y sigue convocándonos a profundizar los diagnósticos y los análisis con miradas y perspectivas innovadoras.

Bibliografía

- CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe) (2016a), *Horizontes 2030: la igualdad en el centro del desarrollo sostenible, Síntesis* (LC/G.2661/Rev.1), Santiago.
- CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe) (2016b), *Panorama de la Inserción Internacional de América Latina y el Caribe, 2016* (LC/G.2697-P), Santiago.
- OIT (Organización Internacional del Trabajo) (2016), *Panorama Laboral 2016*, Oficina Regional para América Latina y el Caribe, Lima.

Sección 1. Capacidad innovadora y competitividad

II. Capacidades diferenciales de las empresas beneficiarias del Fondo Tecnológico Argentino

*María Virginia de Moori Koenig
María Inés Carugati
Mirtha Ortiz Ibáñez
Manuel Wainfel*

Introducción

El objetivo de este documento es analizar las características diferenciales que exhiben las empresas manufactureras beneficiarias de los instrumentos de financiación que administra la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (ANPCyT)² a través del Fondo Tecnológico Argentino (FONTAR)³. Dichas características refieren tanto a los perfiles de innovación como a las capacidades endógenas de las firmas. El proceso de innovación es un fenómeno complejo, que requiere de interacciones múltiples donde las empresas deben combinar diferentes tipos de recursos, conocimientos y competencias. Por lo tanto al medir las capacidades de las firmas para innovar es necesario no solo estudiar sus esfuerzos y resultados sino también las competencias que poseen para llevar adelante esas actividades.

El interés particular por el grupo de empresas beneficiarias del FONTAR se debe a que este Fondo constituye la herramienta más importante de la Agencia para financiar proyectos orientados a mejorar la productividad del sector privado mediante la innovación tecnológica. El FONTAR —creado en 1994 e integrado a la ANPCyT en 1996— administra una oferta de instrumentos y programas que se ha ampliado y diversificado con el tiempo. Dicha oferta abarca diferentes mecanismos dirigidos a financiar proyectos de modernización y desarrollo tecnológico. También incluye el financiamiento dirigido al fortalecimiento y desarrollo de servicios tecnológicos y de centros de servicios de alto valor agregado con amplio alcance a nivel territorial.

Cabe destacar que en los últimos años la oferta se completó con instrumentos para financiar proyectos dirigidos a mejorar las estructuras productivas y la capacidad innovadora de las empresas de sectores definidos como estratégicos (Bioingeniería —salud—, nanotecnología y TIC) y más

² Dirección Nacional de Información Científica, Subsecretaría de Estudios y Prospectiva, Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva.

³ La ANPCyT es un organismo desconcentrado del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (MINCYT).

recientemente a proyectos de investigación y desarrollo en los temas estratégicos del Plan Argentina Innovadora 2020 (MINCYT, 2011).

La modalidad de intervención para mejorar la competitividad del sector productivo está basada en el “enfoque de demanda” con preeminencia de instrumentos de alcance horizontal. Adicionalmente, la mayor parte de los instrumentos de financiación tienen un sesgo Pyme, lo cual condiciona el tamaño del beneficiario al momento de adhesión al Fondo. No obstante estas características de intervención, la evidencia empírica disponible indicaría que la promoción del FONTAR ha tenido un efecto selectivo a nivel sectorial, favoreciendo especialmente a empresas de sectores de mediana y alta intensidad tecnológica (farmacéutico, maquinaria agrícola, instrumentos de precisión, software, entre otros) (MINCYT–MTEySS, 2015).

El FONTAR a lo largo de su trayectoria de más de dos décadas ha financiado a través de diferentes líneas la ejecución alrededor de 8.000 proyectos correspondientes a más de 4.000 empresas. Desde luego, estos proyectos son de diferente índole y envergadura y son ejecutados mayoritariamente por empresas manufactureras. Un número importante de estas firmas ha adherido al Fondo en más de una oportunidad y en distintos momentos desde su constitución a la fecha.

La Encuesta Nacional de Dinámica de Empleo e Innovación (ENDEI), llevada a cabo por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (MINCYT) junto con el Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social (MTEySS), constituye la fuente de información y el marco de referencia para el análisis propuesto en el presente trabajo. Esta encuesta brinda información representativa de la industria manufacturera del país para el período 2010-2012 sobre los procesos de innovación de las firmas manufactureras y su impacto en el empleo sobre la base de una conceptualización amplia acerca de estos procesos, donde la existencia de diferentes capacidades internas a las firmas y sus diversas interrelaciones constituyen factores clave para su entendimiento.

El análisis del presente trabajo se centra en un subconjunto del total de empresas relevadas en la ENDEI, que se caracteriza por contener firmas que fueron beneficiarias del FONTAR en algún momento entre la constitución del Fondo hasta el año 2015. Dicho grupo se compara con una muestra espejo de empresas, igualmente obtenida de la ENDEI, pero constituida por firmas que no recibieron financiamiento del Fondo, y también con el total de la industria manufacturera del país (representada por los resultados generales del relevamiento). A partir de este análisis se buscará dar respuesta a las siguientes hipótesis que organizan el presente informe:

- Las empresas manufactureras que han adherido al FONTAR para financiar uno o más proyectos tienen mayor propensión a innovar que el promedio de las empresas manufactureras del país.
- Esta mayor propensión se acentúa en aquellas firmas con un vínculo regular de adhesión al FONTAR.
- Las firmas beneficiarias del Fondo tienen además niveles de desarrollo de capacidades internas diferenciales para llevar a cabo procesos de innovación.

El presente informe contiene seis secciones. Luego de la introducción, la segunda sección describe de modo sucinto la metodología de trabajo propuesta y la siguiente realiza una caracterización del grupo de beneficiarias del FONTAR que serán objeto de estudio.

La cuarta sección presenta los principales resultados del análisis comparativo entre los tres conjuntos de empresas propuestos. En especial, el análisis se centra en la identificación de diferencias relacionadas con el perfil innovativo de las empresas, en el impacto de las innovaciones realizadas y en un conjunto de atributos asociados al desarrollo de los procesos de innovación tales como el nivel de calificación de los recursos humanos, el grado de implementación de la gestión de la calidad, la intensidad de los vínculos con otras empresas e instituciones y la política de capacitación, entre otros. La siguiente sección aborda el análisis diferencial del nivel de desarrollo de las capacidades endógenas de las firmas a partir de un indicador sintético basado en la metodología de Análisis de Componentes Principales. Finalmente, la sexta y última sección contiene las principales reflexiones

que surgen tanto del análisis desagregado como del indicador que resume los principales atributos asociados al proceso de innovación.

A. Metodología de trabajo

La realización del estudio requirió, en primer término, identificar en la base ENDEI las empresas beneficiarias del FONTAR desde su constitución hasta el año 2015. Este grupo objeto de estudio está constituido por las firmas que registraron, en dicho período, uno o más proyectos adjudicados por dicho Fondo para su financiación.

Las beneficiarias del FONTAR relevadas en la ENDEI constituyen un grupo de 429 empresas, las cuales representan el 12% de la muestra estadísticamente representativa de la industria con diez o más ocupados que relevó la ENDEI⁴. Esta muestra, que incluye poco más de 18.000 firmas⁵, asegura una amplia cobertura sectorial y por estratos de tamaño.

Una vez identificado este grupo, se construyó una muestra espejo conformada por firmas de la ENDEI no alcanzadas por el FONTAR que presentasen una estructura similar en cuanto a tamaño y sector de actividad. Para ello, se generaron 100 estratos a partir de la combinación de las variables tamaño y sector⁶, y se seleccionó aleatoriamente en cada estrato una muestra de "n" empresas, en donde "n" fuera igual a la cantidad de empresas de ese estrato que fueron financiadas por el FONTAR y encuestadas en la ENDEI⁷.

De esta manera se definieron tres grupos para el estudio: a) empresas FONTAR relevadas por la ENDEI; b) empresas NO FONTAR análogas al primer grupo relevadas por la ENDEI; y c) total de empresas manufactureras del país. Los primeros dos grupos son estrictamente comparables, y el tercer grupo, el universo manufacturero, constituye un marco de referencia para contextualizar los resultados.

El análisis comparativo de estos tres grupos de firmas se focalizó en los perfiles de innovación de las empresas y las capacidades endógenas que tienen asociadas a los procesos de innovación tales como el nivel de calificación de los recursos humanos, la disponibilidad de un área de I+D, la organización del trabajo y la política de capacitación, la gestión de calidad y la intensidad de las vinculaciones con empresas e instituciones, entre otros. Es decir, se abordan diferentes dimensiones asociadas a la dinámica innovativa de las firmas⁸.

Finalmente, el estudio incluye un análisis agregado del nivel de desarrollo de dichas capacidades endógenas. Esto implicó la construcción —utilizando la metodología de Análisis de Componentes Principales— de un indicador complejo que permita medir dicho nivel a partir de sintetizar las principales dimensiones de capacidades relevadas por la ENDEI. Esta técnica permitió buscar las combinaciones entre un conjunto de variables que mejor reproduzcan la varianza dentro del propio conjunto.

Es importante destacar que los resultados no pueden ser generalizados al universo de empresas beneficiarias del FONTAR, debido a que el grupo de beneficiarias estudiado no constituye una muestra representativa de dicho universo. Asimismo, el análisis efectuado no permite establecer una relación de causalidad entre el financiamiento del FONTAR y el perfil innovativo de la empresa

⁴ Un total de 3.691 empresas manufactureras.

⁵ El segmento de firmas con diez o más empleados, si bien representa el 29% del tramado empresarial, concentra el 88% del empleo registrado industrial en el 2012.

⁶ A dos dígitos del CIIU Rev.3 y una apertura a cuatro dígitos en algunos sectores (Alimentos y bebidas, Productos químicos, Maquinaria y equipo y Automotores).

⁷ La metodología utilizada para la construcción de la muestra espejo toma como referencia Aedo (2005) y Castillo y otros (2014).

⁸ Para mayor detalle de las dimensiones asociadas a la dinámica innovadora utilizadas en la encuesta consultar el documento MINCYT (2012).

en cuanto a propensión a realizar esfuerzos en AI ni con el nivel de desarrollo de capacidades endógenas, pero si la existencia de una correlación, como se verá, positiva. El ejercicio realizado no debe interpretarse como una evaluación de impacto, sino como un análisis orientado a identificar capacidades diferenciales de las firmas que acceden a este financiamiento.

Recuadro II.1

Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (ANPCyT): FONTAR

La ANPCyT, organismo desconcentrado del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Argentina, es responsable de la administración de los instrumentos de promoción y financiamiento orientados a impulsar las actividades científicas, tecnológicas y de innovación. En el presente, coordina cuatro fondos que fueron creados en distintos momentos con objetivos y destinatarios específicos, que a lo largo de sus actuaciones han ampliado/adecuado la oferta de incentivos:

Fondo para la Investigación Científica y Tecnológica (FONCyT): destinado a subsidiar proyectos de investigación cuya finalidad sea la generación de nuevos conocimientos científicos y tecnológicos.

Fondo Tecnológico Argentino (FONTAR): orientado a financiar proyectos dirigidos al mejoramiento de la productividad del sector empresas a través de la innovación tecnológica.

Fondo Fiduciario de Promoción de la Industria del Software (FONSOFIT): este fondo promueve proyectos de innovación para la generación de productos, servicios, sistemas y soluciones en tecnología de la información y las telecomunicaciones

Fondo Argentino Sectorial (FONARSEC): tiene a su cargo el diseño y gestión de herramientas asociativas mediante la conformación de consorcios públicos-privados, a fin de fortalecer la vinculación entre el sector científico y tecnológico con el sector socio productivo.

En particular, el FONTAR administra recursos de distinto origen y actúa a través de instrumentos que abarcan todos los estadios del ciclo de la innovación. Para las primeras etapas del ciclo se ofrecen subsidios de modo de atender proyectos con una complejidad tecnológica elevada, y menor utilización de recursos. A medida que las etapas se van acercando al momento de comercialización, donde el riesgo se reduce y aumenta el monto de inversión, se implementan créditos de devolución obligatoria.

En la actualidad el FONTAR gestiona una amplia oferta de instrumentos y programas de financiamiento agrupados en los siguientes grandes objetivos de promoción: Investigación y Desarrollo, Gastos de Patentamiento y Desregulación, Proyectos Asociativos, Modernización Tecnológica, Servicios Tecnológicos y Programa de Asistencias Tecnológicas. Este conjunto de instrumentos contemplan principalmente tres modalidades de incentivos: créditos, exoneraciones fiscales y subsidios parciales (Aportes No Reembolsables-ANR). La mayoría tiene como beneficiario a las PyME y se adjudican la modalidad de convocatoria pública o ventanilla permanente.

Las empresas pueden presentar proyectos a más de una línea siempre que reúnan las condiciones establecidas en las bases de las convocatorias y/o los requisitos estipulados bajo la modalidad de ventanilla permanente. En este último caso, las empresas pueden presentar la solicitud de financiamiento en cualquier momento del año para su evaluación.

En todos los casos los proyectos presentados son evaluados por el FONTAR a través del análisis de calidad, factibilidad, pertinencia y viabilidad técnica-económica de la propuesta, y se realiza además una evaluación financiera de la empresa. Luego de adjudicarse el financiamiento, el FONTAR también supervisa y evalúa el desempeño de los proyectos financiados.

B. Caracterización de las empresas FONTAR-ENDEI⁹

Como se ha señalado a partir del cruzamiento de las bases de datos, se identificaron en la ENDEI 429 empresas beneficiarias del FONTAR. Estas empresas concentran en total 1.211 proyectos aprobados por dicho Fondo desde su creación hasta el año 2015 (14% del total de proyectos).

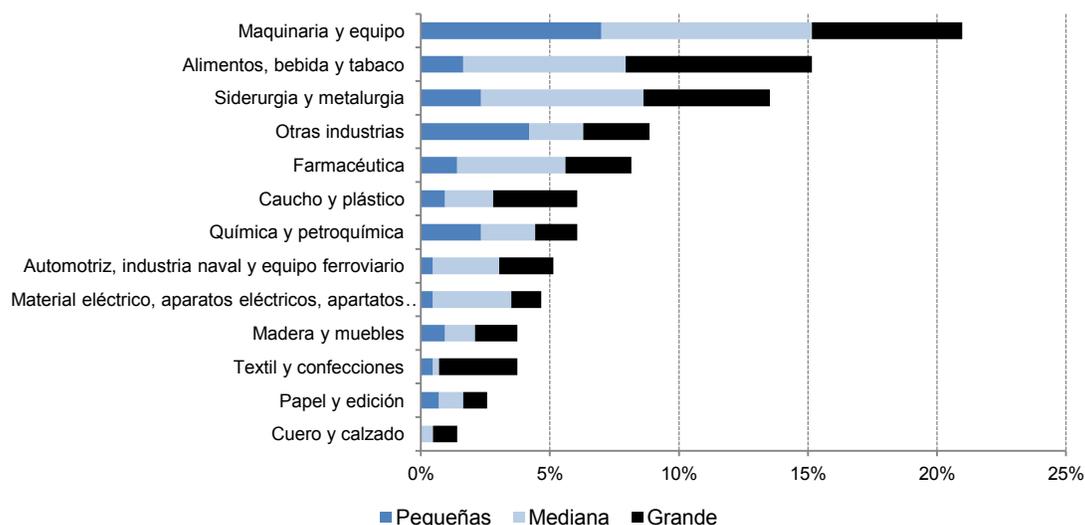
La mayor parte de las empresas de este grupo son pequeñas y medianas (62%), pertenecientes a diversos sectores manufactureros entre los que predominan Maquinaria y equipo, Alimentos y bebidas, Siderurgia y metalurgia y Químico (principalmente el rubro farmacéutico).

⁹ Para una descripción más acabada sobre el grupo de empresas objeto de estudio consultar MINCYT (2016).

Estos resultados son congruentes con los observados para el universo de beneficiarias del FONTAR, debido a que el Fondo a lo largo de su trayectoria tendió a priorizar a las PyME, principalmente las que operan en sectores más intensivos en tecnología y conocimiento.

Sin embargo, es importante señalar que la variable utilizada en la ENDEI para definir el tamaño de la empresa es la cantidad de empleados registrados en el año 2011¹⁰, mientras que el Fondo utiliza la clasificación de tamaño establecida por la Secretaría de la Pequeña y Mediana Empresa¹¹ esto es, el volumen de facturación anual. Por lo tanto, pueden existir discrepancias entre las distribuciones por tamaño del grupo objeto de estudio según uno u otro criterio.

Gráfico II.1
Empresas FONTAR relevadas por la ENDEI según tamaño y sector industrial



Fuente: Dirección Nacional de Información Científica, MINCYT.

Este conjunto de empresas beneficiarias identificado en la ENDEI registra en promedio tres proyectos adjudicados por el FONTAR (2,8) a través de las diferentes líneas de financiación¹². Esto pone de manifiesto un alto grado de adhesión al Fondo, donde el 41% de las empresas tiene entre dos y cinco proyectos aprobados y un 11% de las firmas más de seis proyectos; se verifica, a la vez, una relación positiva entre tamaño de firma y promedio de proyectos adjudicados.

Por otra parte, en términos del tipo de ayuda financiera utilizada, es interesante señalar que cerca de dos tercios de las firmas que poseen dos o más proyectos aprobados han utilizado más de un mecanismo de financiación ofrecido por el Fondo. De hecho, las firmas que combinan diferentes instrumentos representan un tercio del total de las empresas y el 63% del total de proyectos adjudicados¹³.

¹⁰ La definición de tamaño utilizada fue la siguiente: Pequeñas hasta 49 empleados, Mediana entre 50 y 200 empleados y Grandes más de 200 empleados.

¹¹ Resolución 24/2001 y sus actualizaciones. Para algunos instrumentos se amplía el tope establecido por la resolución de la SEPyME (Créditos para la mejora de la competitividad-CRECO y Créditos a Empresas-CAE, y Programa de Crédito Fiscal para proyectos de investigación y desarrollo).

¹² Esto representa un proyecto más respecto al valor promedio estimado para el universo de firmas del FONTAR (1,8).

¹³ Aquellas empresas con más de 100 empleados —grandes— cuentan con casi cuatro proyectos promedio, mientras que las Pyme solo exhiben dos (donde predominan las firmas con un solo proyecto).

En particular, entre las firmas de menor envergadura (10 a 49 empleados) se aprecia una amplia difusión de la línea de subsidios (Aportes No Reembolsables) y una baja combinación de instrumentos, lo cual se explica porque en este segmento solo el 40% de las empresas tiene dos o más proyectos aprobados. De hecho, la adhesión a distintos mecanismos va en aumento según el tamaño de las firmas hasta alcanzar cerca del 40% de las empresas grandes. Otro elemento a destacar es el alto uso del crédito fiscal en firmas de mayor envergadura¹⁴, donde es la herramienta más frecuente, seguida por líneas de crédito (CAE y CRE+CO).

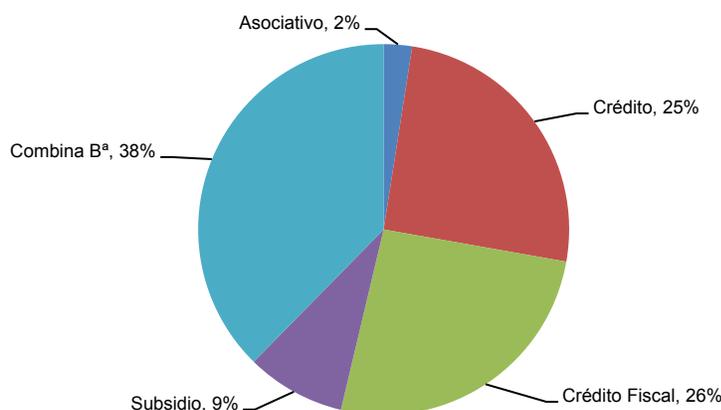
Cuadro II.1
Empresas FONTAR relevadas por la ENDEI y proyectos aprobados
por el FONTAR, según tipo de beneficio (categorías excluyentes)
(En porcentaje)

| Tipo de beneficio | Empresas | Proyectos aprobados |
|----------------------|----------|---------------------|
| Asociativo | 2 | 1 |
| Crédito | 25 | 11 |
| Crédito fiscal | 16 | 12 |
| Subsidio | 24 | 13 |
| Combina instrumentos | 33 | 63 |
| Total ENDEI-FONTAR | 429 | 1 211 |

Fuente: Dirección Nacional de Información Científica, MINCYT.

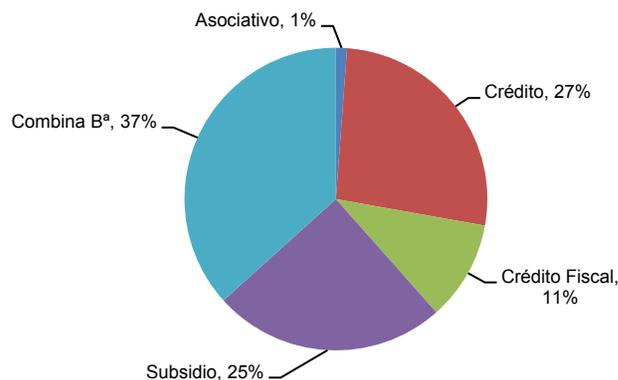
Gráfico II.2
Empresas FONTAR relevadas por la ENDEI según tamaño
y tipo de beneficio (categorías excluyentes)

A. Grande

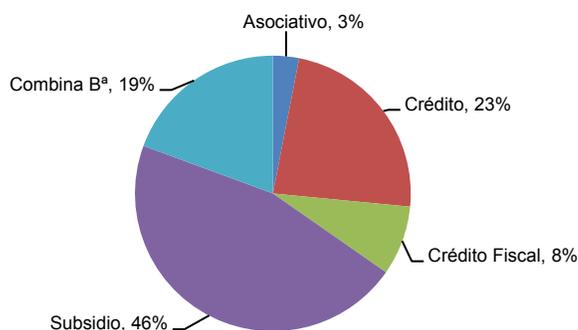


¹⁴ Este resultado coincide con lo identificado en el estudio MINCYT (2013).

B. Mediana



C. Pequeñas



Fuente: Dirección Nacional de Información Científica, MINCYT.

En cuanto al tipo de vínculo que mantuvo este grupo de firmas con el Fondo, se observa en general que una alta proporción de las beneficiarias sostuvo el vínculo más allá del período de su primer contacto con el FONTAR.

En particular, a los fines de simplificar el análisis sobre la regularidad del vínculo con el FONTAR a lo largo de los últimos 20 años, se distinguieron cuatro períodos distintos y se agruparon las firmas beneficiarias en tres grandes categorías. El primer período abarca desde los inicios del Fondo hasta el año 2006; el segundo, el lapso 2007-2009; el tercero del año 2010 al 2012 (coincidente con la cobertura temporal de la ENDEI); y el cuarto y último, el 2013-2015.

Las categorías de firmas son:

- Firmas con adhesión hasta 2006: firmas que solo registraron proyectos aprobados desde la creación del FONTAR hasta el año 2006, inclusive.
- Firmas con adhesión regular: empresas que tienen proyectos aprobados en dos o más sub-períodos, ya sea de manera continua o no.

- Firmas con adhesión esporádica: firmas con proyectos adjudicados solo en un sub-período (excluyendo el caso de “firmas con adhesión hasta 2006”), o bien nuevas adherentes que ingresaron por primera vez al FONTAR entre los años 2013 y 2015.

Respecto a esta clasificación es importante señalar dos aspectos. Por un lado, se construyó a nivel de empresas, es decir se buscó analizar la regularidad del vínculo en el tiempo con el Fondo, más allá de la cantidad de proyectos aprobados que registra en cada sub-período (frecuencia)¹⁵.

Cuadro II.2
Empresas FONTAR relevadas por la ENDEI y proyectos aprobados, según tamaño

| Tipo de Adhesión | Tamaño | Empresas | Proyectos aprobados | Promedio de proyectos | |
|----------------------------|-----------------------------|----------------------|---------------------|-----------------------|-----|
| | | <i>En porcentaje</i> | | | |
| Sólo hasta 2006 | Grande | 9 | 6 | 2,0 | |
| | Mediana | 6 | 3 | 1,4 | |
| | Pequeña | 6 | 2 | 1,1 | |
| Total Sólo hasta 2006 | | 21 | 12 | 1,6 | |
| Regular | Grande | 17 | 41 | 6,9 | |
| | Mediana | 15 | 21 | 4,0 | |
| | Pequeña | 7 | 8 | 3,2 | |
| Total regular | | 39 | 70 | 5,1 | |
| Esporádica | Solo un subperíodo | Grande | 10 | 4 | 1,1 |
| | | Mediana | 10 | 5 | 1,4 |
| | | Pequeña | 7 | 3 | 1,1 |
| | Subtotal solo 1 sub-período | | 28 | 12 | 1,2 |
| | Nuevas adherentes | Grande | 3 | 1 | 1,3 |
| | | Mediana | 8 | 4 | 1,5 |
| Pequeña | | 2 | 1 | 1,2 | |
| Subtotal nuevas adherentes | | 13 | 6 | 1,4 | |
| Total esporádica | | 40 | 18 | 1,3 | |
| Total ENDEI- FONTAR | | 429 | 1 211 | 2,8 | |

Fuente: Dirección Nacional de Información Científica, MINCYT.

Por otra parte, se diferenció a aquellas firmas que solo adhirieron al FONTAR en su primer década de funcionamiento; en esos años predominaron los instrumentos de financiamiento de corte clásico dirigido principalmente a empresas individuales (créditos, subsidios y exoneraciones fiscales orientados a empresas). En los años posteriores, el FONTAR incorporó a su oferta los instrumentos dirigidos a cadenas productivas, desarrollo de proveedores e incorporación de recursos humanos altamente calificados, entre otros, y se complejizaron las modalidades de apoyo a los procesos innovación.

Por lo tanto, de acuerdo a esta estratificación definida se puede concluir que el 39% de las firmas FONTAR se caracteriza por tener un vínculo regular con el organismo. Este segmento de firmas concentra el 70% de los proyectos adjudicados. Estos resultados ponen de manifiesto que se trata de empresas que demandan con mayor frecuencia diversos incentivos del FONTAR, y así aprovechan en mayor medida el apoyo público.

¹⁵ Por ejemplo, esto implica que una empresa con vínculo esporádico, es decir con adhesión en un solo subperíodo, puede registrar varios proyectos en esos años.

Esta regularidad en la adhesión es más recurrente entre las empresas de mayor tamaño, las cuales registran un promedio de siete proyectos, más que duplicando al del total de empresas beneficiarias del FONTAR objeto de estudio.

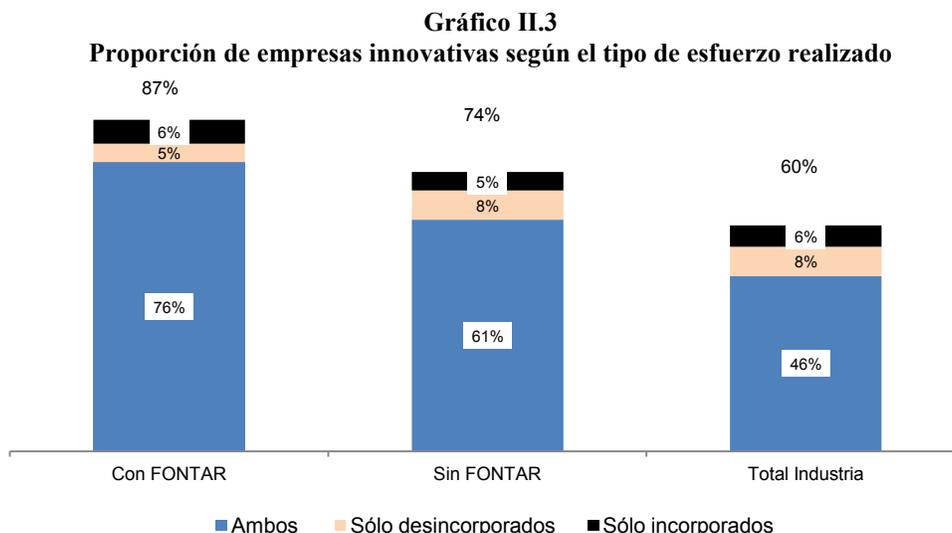
Por último, es interesante señalar que en términos sectoriales también se observan algunas particularidades. En el grupo de firmas con un vínculo regular con el FONTAR se acentúa el peso relativo de sectores donde predominan capacidades tecnológicas superiores tales como maquinaria y equipo, farmacéutico y material eléctrico¹⁶. Este conjunto de segmentos productivos representan el 52% en el grupo de empresas con vínculo regular *versus* un 34% en el total de las beneficiarias del Fondo relevadas por la ENDEI (12% para el total de la industria).

C. Análisis comparativo de las empresas

Esta sección contiene los principales resultados del análisis comparativo efectuado entre los tres grupos de estudio: las empresas FONTAR relevadas por la ENDEI; las empresas NO FONTAR análogas al primer grupo relevadas por la ENDEI; y el total de empresas manufactureras del país. Dicho análisis se focaliza en identificar los aspectos distintivos que tienen las beneficiarias del FONTAR en cuanto a perfiles de innovación y capacidades endógenas asociadas a los procesos de innovación.

1. Esfuerzos y resultados de las actividades de innovación (AI)

Las firmas que recibieron en algún momento asistencia financiera del FONTAR fueron las más innovativas en el período 2010-2012 (87% de las mismas efectuaron esfuerzos de innovación en ese lapso) en comparación con el promedio industrial del país e incluso respecto de aquellas empresas de similares características no alcanzadas por el Fondo. Tres de cada cuatro empresas con apoyo del FONTAR han realizado esfuerzos combinados¹⁷ *versus* un 46% para el total de la industria.



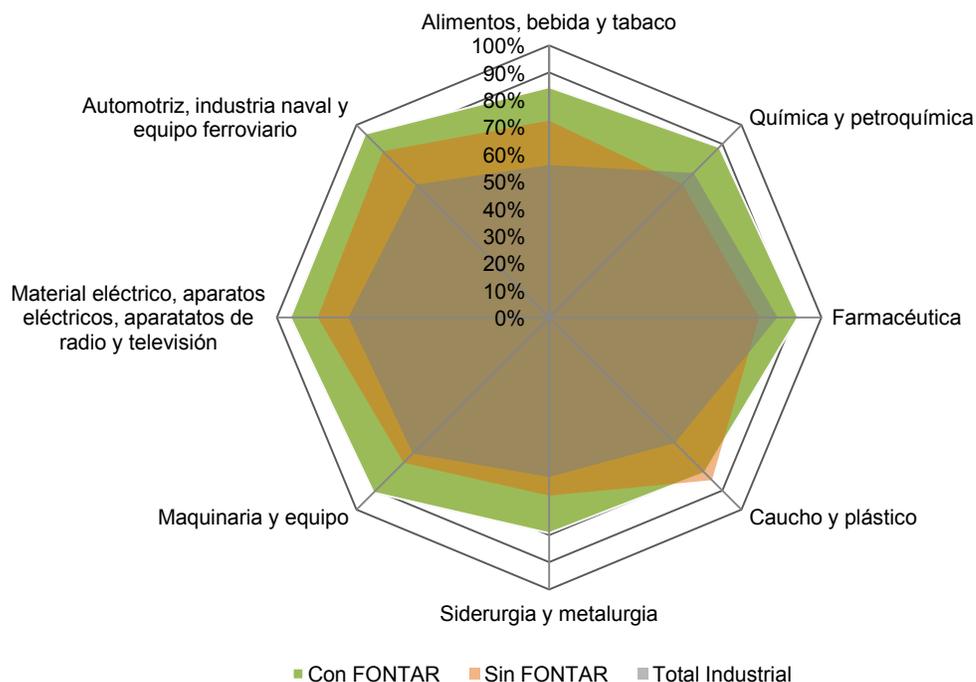
Fuente: Dirección Nacional de Información Científica, MINCYT.

¹⁶ A similar resultado se arriba en el estudio MINCYT (2013).

¹⁷ Se utilizaron las siguientes categorías para clasificar los esfuerzos realizados: Esfuerzos incorporados: adquisición de maquinaria y equipos, adquisición de hardware para innovación y adquisición de software para innovación; Esfuerzos desincorporados: I+D interna y externa, transferencia tecnológica, capacitación, consultoría, ingeniería y diseño industrial; Combinados: ambos tipos de esfuerzos.

A nivel sectorial, se observa que la proporción de empresas innovativas es superior en prácticamente todos los sectores industriales¹⁸ para el grupo de beneficiarias del FONTAR, a excepción del sector de caucho y plástico (ver gráfico II.4).

Gráfico II.4
Tasas de innovación de los principales sectores industriales



Fuente: Dirección Nacional de Información Científica, MINCYT.

Sin embargo, es importante aclarar que la estructura sectorial y de tamaño del grupo de empresas objeto de estudio difiere de manera importante respecto al universo de las empresas manufactureras. En efecto, en el perfil productivo de estas empresas beneficiarias tiende a sobresalir en mayor medida los sectores de mediana y alta intensidad tecnológica¹⁹, mientras que el peso relativo de las PyME es menor al de la media industrial²⁰. Estos rasgos explican la diferencia de desempeño para un conjunto de indicadores en la firmas de la Muestra Espejo (que no recibió apoyo del FONTAR) en relación al conjunto de la industria.

Así, los ratios más elevados se registran en el rubro de fabricación de material eléctrico, industria automotriz y fabricación de maquinaria y equipo (más del 90%). Mientras que en el sector químico y la industria farmacéutica se aprecia una menor diferencia entre las tasas de innovación de las firmas FONTAR en relación con el total de la industria, superando estas últimas a las firmas de la Muestra Espejo.

¹⁸ A fin de simplificar los resultados, solo se presenta información para los principales sectores que concentran la mayor parte (80%) de las firmas con financiamiento del FONTAR.

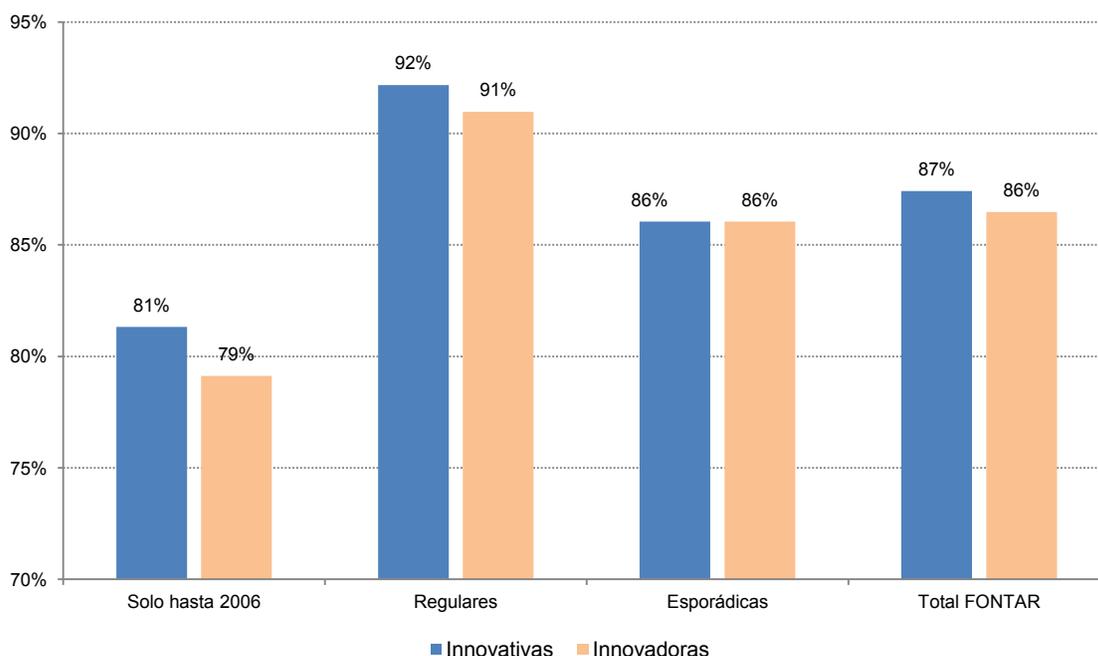
¹⁹ Las empresas que operan en los sectores de maquinaria y equipo (eléctrico y no eléctrico) y químico, especialmente farmacéutico, representan el 44% del total del grupo FONTAR-ENDEI, mientras que para el universo de empresas manufactureras son el 17%.

²⁰ Las Pyme representan el 62% del total *versus* el 90% para la industria manufacturera.

En cuanto a los resultados obtenidos a partir de los esfuerzos realizados, en general se aprecia que la mayoría de las firmas con apoyo del FONTAR fueron innovadoras en el período 2010-2012. De hecho, en este grupo sólo el 2% de las empresas que realizaron esfuerzos no obtuvieron resultados; esta proporción resulta el doble para el total manufacturero y algo mayor para la Muestra Espejo (5%).

Asimismo, como se puede observar en el siguiente gráfico, también se corrobora la hipótesis de trabajo de que las beneficiarias con un vínculo regular con el Fondo tienen un perfil más innovador tanto en términos de esfuerzos como de resultados. Para estas firmas, los ratios de innovadoras/innovativas son superiores respecto al resto de las beneficiarias, incluyendo las que tienen una adhesión esporádica.

Gráfico II.5
Proporción de empresas innovativas e innovadoras del FONTAR



Fuente: Dirección Nacional de Información Científica, MINCYT.

Por último, si se cuantifican los esfuerzos de innovación realizados por las firmas beneficiarias durante el período de relevamiento de la ENDEI se distinguen ciertas particularidades. Por un lado, se corrobora que existen diferencias significativas tanto en la magnitud como en la intensidad del esfuerzo (medido como el ratio $AI/Ventas$)²¹ según el tamaño de las empresas. Tal como se aprecia en el cuadro II.3, las PyME con financiamiento del FONTAR presentan tasas muy superiores a la Muestra Espejo y al total manufacturero, situación que se revierte en el caso de las empresas de mayor envergadura.

²¹ Ventas incluye los rubros de ventas de mercaderías y otros ingresos corrientes.

Cuadro II.3
Inversión en actividades de innovación y ratio AI/VTAS según tamaño

| | Tamaño | Inversión total en AI (en millones de pesos) | | AI/VENTAS (en porcentajes) | | | |
|-----------------|---------|---|------------|-------------------------------|------|------|----------|
| | | Constantes (IPI VAB 2004=100) | Corrientes | 2010 | 2011 | 2012 | Promedio |
| Con FONTAR | Grande | 822,1 | 2 541,8 | 1,2 | 1,2 | 1,1 | 1,2 |
| | Mediana | 98,4 | 309,2 | 2,2 | 2,1 | 2,7 | 2,3 |
| | Pequeña | 22,2 | 69,8 | 3,6 | 3,6 | 4,0 | 3,7 |
| | Total | 942,7 | 2 920,8 | 1,3 | 1,2 | 1,2 | 1,2 |
| Sin FONTAR | Grande | 1 340,0 | 4 076,5 | 1,6 | 1,9 | 1,1 | 1,5 |
| | Mediana | 71,3 | 221,9 | 2,0 | 1,7 | 1,9 | 1,9 |
| | Pequeña | 11,0 | 34,9 | 0,2 | 0,2 | 0,3 | 0,2 |
| | Total | 1 422,3 | 4 333,4 | 1,5 | 1,8 | 1,1 | 1,5 |
| Total Industria | Mediana | 2 647,6 | 8 384,0 | 1,8 | 1,5 | 2,3 | 1,9 |
| | Pequeña | 930,3 | 2 924,0 | 1,2 | 1,2 | 1,4 | 1,3 |
| | Total | 13 156,5 | 41 024,2 | 1,4 | 1,3 | 1,4 | 1,4 |

Fuente: Dirección Nacional de Información Científica, MINCYT.

Cabe aclarar que el menor ratio promedio que registra el grupo de empresas objeto de estudio respecto al de la Muestra Espejo (1,24% *versus* 1,45%, respectivamente) se explica por el hecho de que las dos empresas que más invierten en AI en el grupo que no accedió a los beneficios del Fondo concentran el 46% del total de dicha inversión, mientras que las dos empresas del conjunto de las beneficiarias que más gastan solo explican el 21%. En ambos casos se trata de firmas grandes.

Pero si se excluyen esas empresas de ambos grupos se constata que la relación entre las tasas se revierte (1,01% Con FONTAR *versus* 0,9% Sin FONTAR), y se verifica así una intensidad de esfuerzo levemente mayor por parte de las beneficiarias del Fondo para todos los tamaños de empresa.

El mejor desempeño de las empresas FONTAR en este sentido se acentúa en el caso de las empresas pequeñas y medianas que tienen un vínculo regular con el fondo.

2. Impacto de las innovaciones realizadas

El impacto de las actividades de innovación puede analizarse analizando los aspectos comerciales y el empleo. En el primero de los casos, se observa que las empresas con financiación del FONTAR accedieron en mayor proporción a nuevos mercados como resultado de las innovaciones logradas en el período 2010-2012 (54%). Se trata de innovaciones volcadas principalmente a nuevos mercados en el país, en algunos casos acompañados de nuevos destinos externos.

En cuanto al impacto en el empleo, la información recabada muestra que la proporción de empresas que registraron un efecto positivo en el empleo como consecuencia de sus innovaciones es mayor en el grupo objeto de estudio, en especial, en la cantidad de trabajadores profesionales o técnicos y operarios calificados. Esta mayor propensión a aumentar la dotación de estos perfiles de calificaciones se acentúa en la mediana y gran empresa beneficiaria del Fondo.

Cuadro II.4
Acceso a nuevos mercados de las empresas innovadoras
(En porcentaje)

| Nuevos mercados | Con FONTAR | Sin FONTAR | Total industria |
|-----------------------------------|------------|------------|-----------------|
| No Accedió | 46 | 66 | 58 |
| Accedió solo a mercado interno | 22 | 17 | 28 |
| Accedió mercado interno y externo | 22 | 11 | 9 |
| Accedió solo a mercado externo | 10 | 6 | 5 |

Fuente: Dirección Nacional de Información Científica, MINCYT.

Cuadro II.5
Requerimiento de trabajadores de las empresas innovadoras

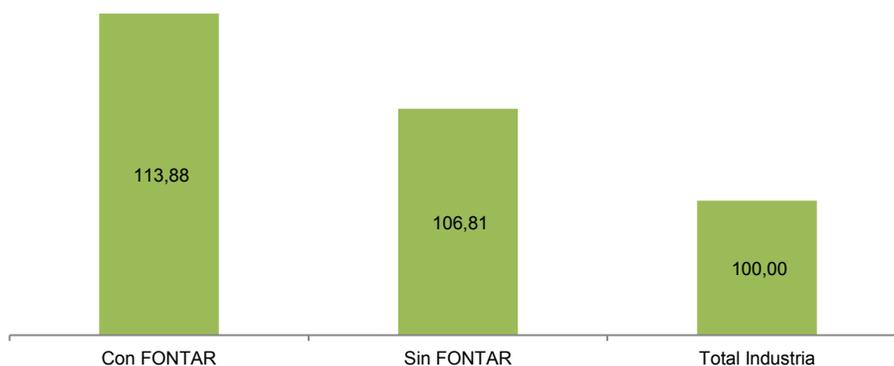
| Requerimiento de trabajadores: | | Con FONTAR | Sin FONTAR | Total industria |
|---|-------|------------|------------|-----------------|
| Trabajadores con calificación técnica o profesional | Mayor | 36 | 29 | 26 |
| | Igual | 63 | 67 | 72 |
| | Menor | 1 | 4 | 2 |
| Trabajadores con calificación operativa | Mayor | 36 | 28 | 26 |
| | Igual | 62 | 68 | 71 |
| | Menor | 1 | 4 | 2 |
| Trabajadores no calificados | Mayor | 13 | 16 | 13 |
| | Igual | 81 | 76 | 81 |
| | Menor | 6 | 8 | 6 |

Fuente: Dirección Nacional de Información Científica, MINCYT.

3. Productividad y perfil exportador de las firmas

En términos de productividad de las empresas con financiación del FONTAR, la ENDEI nos permite estimar este indicador de desempeño a partir del valor agregado por ocupado. Si se toma como valor de referencia el total de la industria para el trienio, se observa que las firmas FONTAR son un 14% más productivas que la media industrial, en tanto que las no beneficiarias son sólo un 7% superior.

Gráfico II.6
Valor agregado por ocupado de las empresas
(100 = total industria promedio 2010-2012)



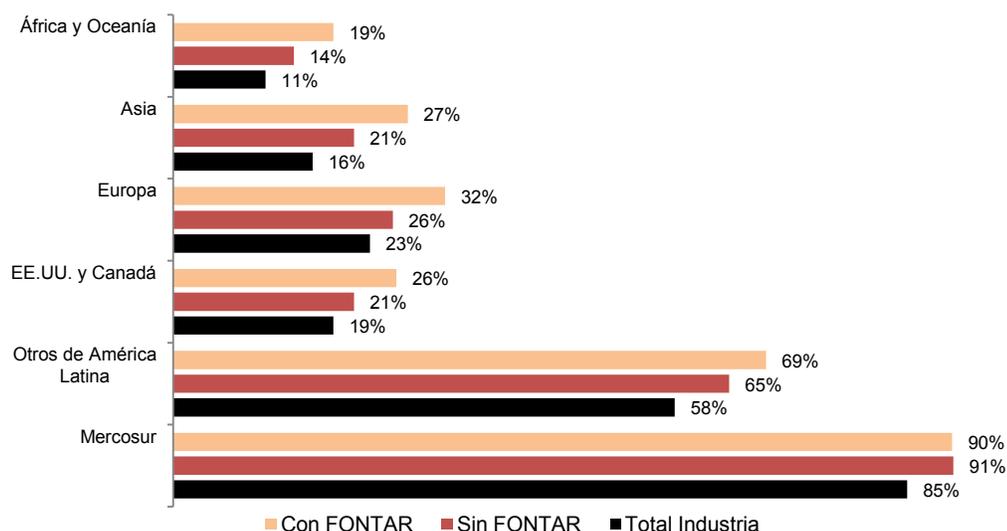
Fuente: Dirección Nacional de Información Científica, MINCYT.

Por otra parte, respecto al perfil exportador, se observa que el 70% de las firmas beneficiarias declararon en el año 2012 contar con una red de clientes ubicados en el exterior. Esta proporción de empresas exportadoras es significativamente superior a la observada en los otros dos grupos de comparación: 46% en la Muestra Espejo y 30% en el total de la industria.

Los principales destinos externos son los países de América Latina, en especial del MERCOSUR y, en mucha menor medida, los europeos. Si bien el orden de importancia de estos destinos es prácticamente similar en los tres grupos de empresas, la proporción de firmas FONTAR que exportan es mayor en todos los mercados consultados.

Además, se observa una mayor presencia de firmas exportadoras del grupo objeto de estudio que tienen como destino mercados no tradicionales. Por ejemplo, el 27% del total de las beneficiarias que exportan vendieron en el año 2012 al mercado asiático, mientras que esta proporción solo representó el 16% para el total de la industria.

Gráfico II.7
Destino de las exportaciones. Año 2012
(En porcentaje de empresas que exportan)



Fuente: Dirección Nacional de Información Científica, MINCYT.

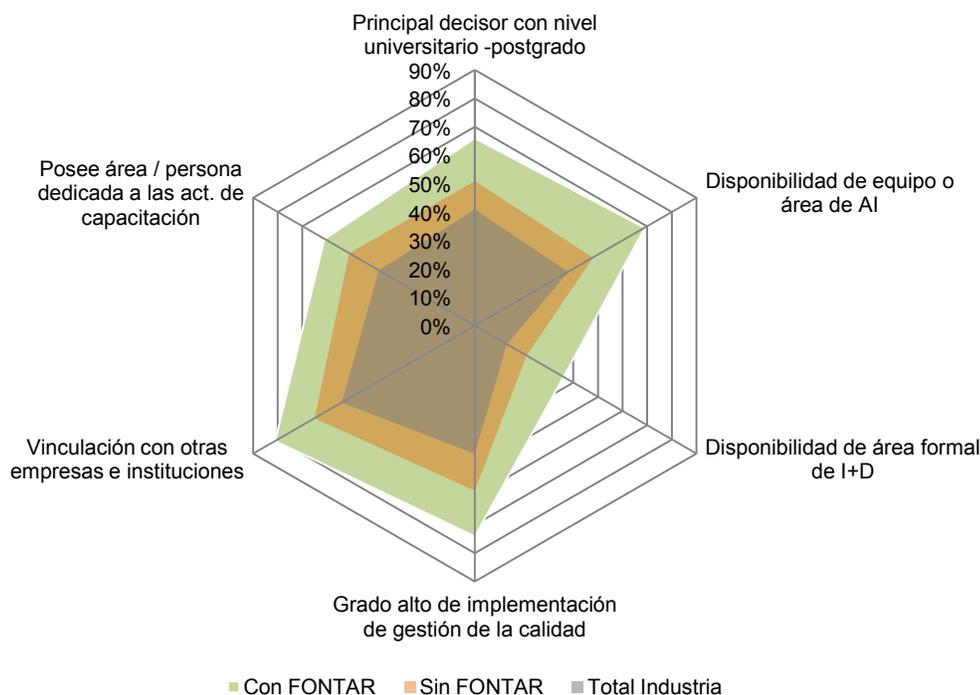
4. Capacidades endógenas de las firmas

Con el objetivo de estudiar las capacidades diferenciales de los tres grupos de firmas, se seleccionó un conjunto reducido de indicadores que representan o reflejan, en el contexto de una organización flexible, una conducta abierta a la innovación. A este conjunto de indicadores los denominamos capacidades endógenas (Novick, 2008; Erbes y otros, 2008; RICyT, 2010).

En términos generales, estas capacidades implican desde la habilidad para resolver problemas, gestionar recursos, intercambiar información y dominar tecnologías, hasta contar con recursos humanos calificados, entre otros factores.

Como principal resultado de este análisis se corrobora la hipótesis de que las empresas vinculadas al FONTAR poseen más capacidades para llevar adelante procesos de innovación que la media industrial e incluso que la Muestra Espejo. El siguiente diagrama, que presenta de manera sucinta seis indicadores de capacidades, permite evidenciar ese orden jerárquico entre los tres grupos de firmas estudiados.

Gráfico II.8
Capacidades endógenas de las empresas
(En porcentaje de empresas)



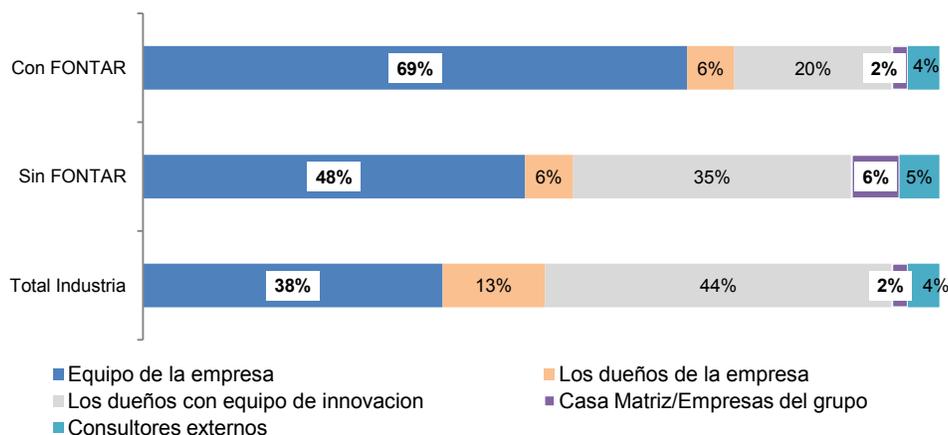
Fuente: Dirección Nacional de Información Científica, MINCYT.

A continuación se detallan las particularidades del comportamiento de los tres grupos estudiados en cada uno de los indicadores de capacidades endógenas seleccionados.

Con respecto al principal **agente ejecutor de las actividades de innovación**, se destacan dos situaciones. Por un lado, la baja incidencia que tiene el dueño de la empresa en la ejecución de dichas actividades (en forma exclusiva o asistido por un equipo) entre las beneficiarias del FONTAR. Por otro lado, sobresale entre las empresas de este grupo una alta disponibilidad de equipo o área (sean formales o informales) abocada a las actividades de innovación dentro de su organización (69%). Esta alta injerencia de un equipo diferencia a las beneficiarias del FONTAR de manera importante tanto de las empresas de la Muestra Espejo como de la generalidad de las empresas manufactureras, en donde se registra más participación de los dueños (junto con el equipo de innovación).

Otro aspecto relevante refiere a la **disponibilidad de un área o departamento formal de Investigación y Desarrollo** en la firma. Más de un tercio de las firmas beneficiarias del Fondo (36%) cuenta con un área formal para tales fines, lo cual representa casi el triple de lo observado para el total de la industria (13%).

Gráfico II.9
Agente ejecutor de las actividades de innovación

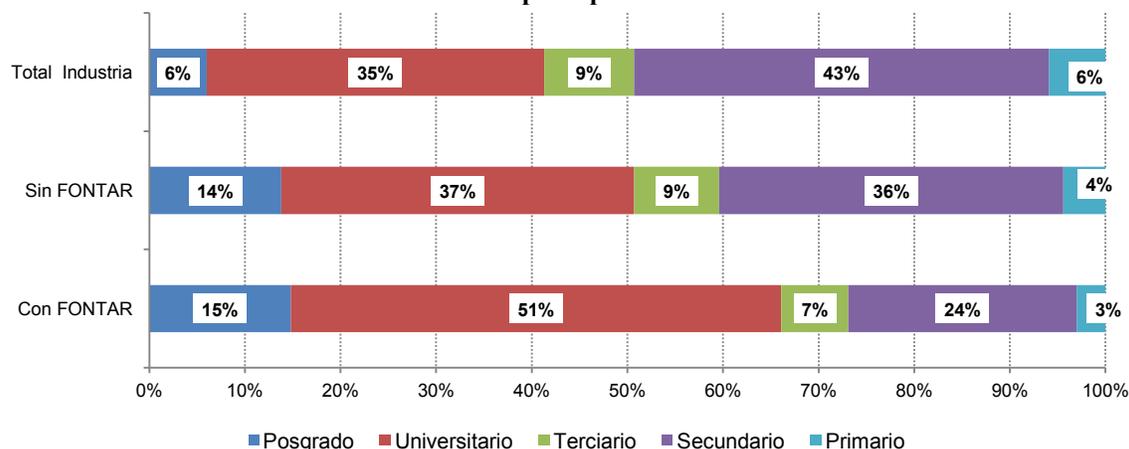


Fuente: Dirección Nacional de Información Científica, MINCYT.

El cuanto al nivel de educación formal de la persona encargada de tomar las principales decisiones dentro de la empresa, que puede tener un rol importante al momento de definir y planificar la estrategia empresarial, este es superior entre las empresas beneficiarias del FONTAR que entre las de la Muestra Espejo: 66% y 51%, respectivamente, tienen nivel universitario/posgrado. Ambos grupos se diferencian significativamente y en forma positiva de la media de las firmas manufactureras (41% posee nivel universitario/posgrado).

La proporción de decisores con grado universitario/posgrado tiende a estar asociado positivamente con el tamaño de la empresa en los grupos analizados. A su vez, como era de esperar, esta asociación positiva se acentúa en las empresas medianas y grandes beneficiarias del FONTAR.

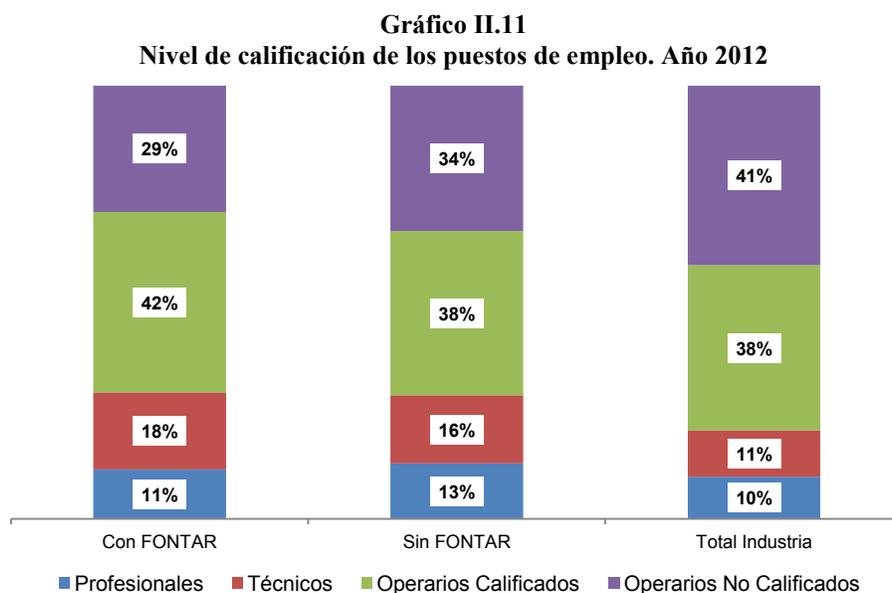
Gráfico II.10
Nivel educativo del principal decisor de la firma



Fuente: Dirección Nacional de Información Científica, MINCYT.

Mientras que al estudiar el **nivel de calificación de los trabajadores** se constata que las empresas objeto de estudio y las que no fueron financiadas por el Fondo también se diferencian de la media de las empresas manufactureras, como se observa en el gráfico II.11, las empresas del primer

grupo y de la Muestra Espejo registraban más trabajadores de nivel técnico o profesional que la media de la industria en el año 2012.



Fuente: Dirección Nacional de Información Científica, MINCYT.

Otro indicador a estudiar es **la gestión de la calidad** implementada por las firmas en el período de consulta de la ENDEI. En los tres grupos analizados casi la totalidad de las empresas llevó a cabo alguna actividad para mejorar o asegurar la calidad de los productos²², aunque la proporción es algo mayor en el grupo de beneficiarias del FONTAR (98% *versus* 93% para la Muestra Espejo y promedio industrial). Como era de esperar, el peso de estas empresas disminuye entre las que no registraron esfuerzos de innovación en el período de estudio.

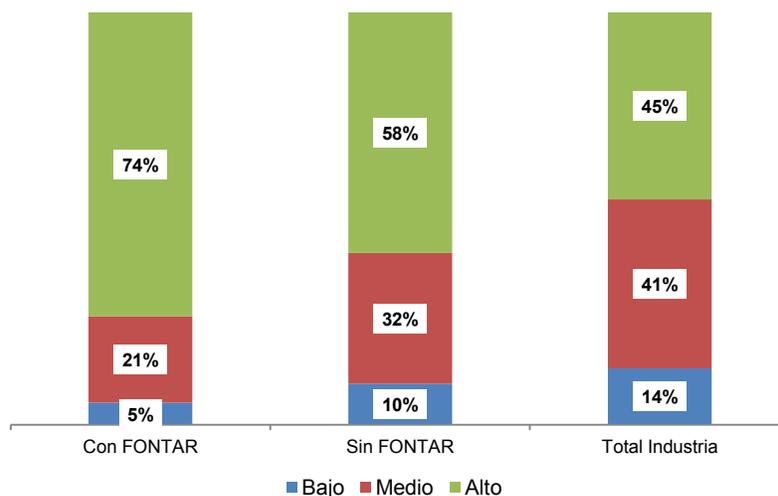
Como rasgo distintivo se destaca que las beneficiarias del Fondo que llevaron a cabo actividades de innovación registraron mayor cantidad de prácticas asociadas a la gestión de la calidad que el promedio de la industria y de la Muestra Espejo. En efecto, de un total de nueve actividades consultadas, el 40% de las empresas beneficiarias del Fondo registró más de ocho ítems, ratio que se reduce al 19% para el promedio de la industria (y al 28% para la Muestra Espejo).

Si se jerarquizan las distintas actividades consultadas, se observa que el peso de las empresas que alcanzaron un grado “alto” de implementación de gestión de la calidad es muy superior en el grupo de empresas objeto de estudio, tanto respecto a la Muestra Espejo como al promedio de la industria²³. Esta diferencia relativa se mantiene y acentúa a medida que aumenta el tamaño de las empresas.

²² En este punto, se evalúa si las empresas realizaron de manera frecuente en el período 2010-2012 ciertas actividades vinculadas a dicha gestión tales como normalización, metrología, pruebas de control de rutina de los materiales, dispositivos y productos o procesos que permitan asegurar que un bien cumpla con determinados requisitos.

²³ Bajo: solo aplica alguna norma de calidad y/o realiza control de producto/proceso. Medio: realiza algunas de las siguientes actividades: existe trazabilidad, existen equipos para solucionar problemas o lograr mejoras en el proceso, utiliza rutinas/procedimientos que orientan las actividades de diseño o rediseños de productos/ procesos. Alta: utiliza por lo menos alguna de las herramientas para la mejora continua.

Gráfico II.12
Grado de implementación de la gestión de la calidad



Fuente: Dirección Nacional de Información Científica, MINCYT.

Por otra parte, un importante mecanismo para desarrollar y complementar las competencias internas de las firmas es la **vinculación otras firmas e instituciones**. Al analizar en particular esta práctica, se observa que la misma se encuentra más difundida entre las empresas beneficiarias del FONTAR que en el resto de los grupos analizadas. Las firmas que no tuvieron acceso al FONTAR registran de todos modos una mayor tendencia a esa interacción que las empresas del universo manufacturero. Esta mayor interacción del grupo de empresas objeto de estudio se verifica en todos los estratos de tamaño.

Como era de esperar, entre las beneficiarias del FONTAR, la mayor proporción de empresas que se vinculan con otros agentes se observa en el grupo de beneficiarias que accedió al financiamiento de manera regular (89% *versus* 81%), es decir, las que aplicaron al Fondo en dos o más de los subperíodos analizados. A su vez, también se aprecia una mayor propensión a vincularse entre las beneficiarias que utilizaron distintos instrumentos para financiar sus proyectos (87% *versus* 81%).

Cuando se analizan los resultados a nivel sectorial se constata, al igual que para el total de la industria, que la tasa de vinculación de las empresas beneficiarias del FONTAR tiende a ser mayor en los sectores que registraron una mayor propensión a innovar durante el período 2010-2012 tales como farmacéutico, química y petroquímica, maquinaria y equipo y automotriz, industria naval y equipo ferroviario.

Cuadro II.6
Proporción de empresas que se vinculan según tamaño
(En porcentaje)

| | Con FONTAR | Sin FONTAR | Total industria |
|---------|------------|------------|-----------------|
| Pequeña | 69 | 52 | 48 |
| Mediana | 81 | 59 | 59 |
| Grande | 88 | 78 | 76 |
| TOTAL | 81 | 65 | 54 |

Fuente: Dirección Nacional de Información Científica, MINCYT.

Por otra parte, en materia de **capacitación de los recursos humanos** se observa que el porcentaje del total de empresas manufactureras que contaba con un área o persona específica dedicada a las **actividades de capacitación** es de casi el 40%. Esta proporción se incrementa significativamente entre las empresas beneficiarias del FONTAR, y también en la Muestra Espejo: 61% y 51%, respectivamente.

También se constata que la cantidad de firmas cuyos empleados han participado en cursos de formación en el año 2012 es significativamente mayor en el grupo objeto de estudio. En efecto, en este grupo la proporción más que duplica al promedio de la industria. Este rasgo se aprecia en los tres estratos de tamaño, si bien la diferencia relativa disminuye en el estrato de grandes empresas.

De acuerdo a los resultados expuestos, las empresas beneficiarias del FONTAR cuentan en mayor medida con factores clave para desplegar procesos de innovación en términos de formalización de las actividades de capacitación y la participación de los empleados en los cursos de formación.

Cuadro II.7
Empresas cuyos empleados participaron en cursos de formación según tamaño
(En porcentaje)

| | Con FONTAR | Sin FONTAR | Total Industria |
|---------|------------|------------|-----------------|
| Pequeña | 48 | 26 | 21 |
| Mediana | 63 | 44 | 38 |
| Grande | 82 | 74 | 73 |
| Total | 66 | 51 | 32 |

Fuente: Dirección Nacional de Información Científica, MINCYT.

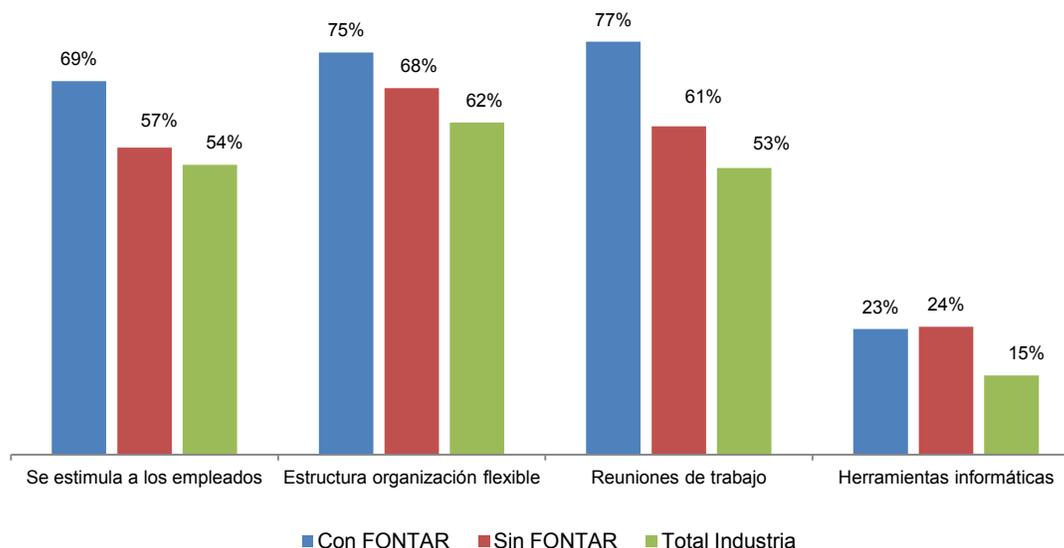
Por último, otro indicador relevante es la **implementación de prácticas o mecanismos para generar, codificar o difundir conocimientos** propios o externos útiles para la toma de decisiones. La proporción de empresas FONTAR que implementaron estas prácticas es mayor al resto de los grupos de empresas analizados. En efecto, más del 70% de las beneficiarias del Fondo dispone de una estructura de organización flexible para adaptarse a diferentes proyectos y, además, fomenta el desarrollo de reuniones de trabajo y estimula a sus empleados a mejorar la manera de hacer las cosas. Constituye una excepción el uso de sistemas inteligentes para la identificación y difusión de conocimientos específicos, debido a que tiene un alcance reducido y similar al observado en las empresas de la Muestra Espejo y en el total de la industria.

La mayor propensión relativa de las empresas con apoyo del FONTAR a implementar las prácticas antes señaladas se verifica en general en todos los estratos de tamaño. Al interior de este grupo de empresas no se observa una clara asociación positiva respecto al grado de regularidad de adhesión a dicho Fondo.

En cuanto a las prácticas relacionadas con la codificación y atesoramiento de los conocimientos, se observa en todas las prácticas consultadas que la tasa de utilización es superior entre las empresas del grupo objeto de estudio. El orden de prioridad asignado a dichos mecanismos es igual al promedio de la industria.

Es de destacar que la tasa de utilización de los mecanismos relevados es aún mayor entre las beneficiarias con adhesión regular al Fondo. En particular, sobresale la mayor difusión relativa de mecanismos que implican mayor complejidad debido a que hacen uso de tecnologías de la información, tales como la utilización de software específicos para documentar y bases de conocimiento informatizadas.

Gráfico II.13
Mecanismos o prácticas que utilizan las empresas para generar conocimientos



Fuente: Dirección Nacional de Información Científica, MINCYT.

Cuadro II.8
Mecanismos o prácticas que las empresas utilizan para codificar y almacenar los conocimientos producidos
(En porcentaje de empresas)

| | Con FONTAR | Sin FONTAR | Total industria |
|--|------------|------------|-----------------|
| Procedimientos documentados en manuales | 74 | 60 | 44 |
| Los manuales se actualizan | 66 | 53 | 37 |
| Software específico para documentar | 42 | 34 | 23 |
| "Biblioteca" con documentación, manuales y publicaciones | 58 | 45 | 34 |
| Base de conocimientos informatizados o sistemas expertos | 34 | 29 | 18 |

Fuente: Dirección Nacional de Información Científica, MINCYT.

C. Indicador del nivel de desarrollo de capacidades endógenas para innovar

Como fue señalado, el proceso de innovación es un fenómeno complejo que requiere múltiples interacciones donde las empresas deben combinar diferentes tipos de conocimientos, competencias y recursos. Estas interacciones ponen de manifiesto las capacidades con las que cuentan las firmas para llevar adelante las actividades de innovación.

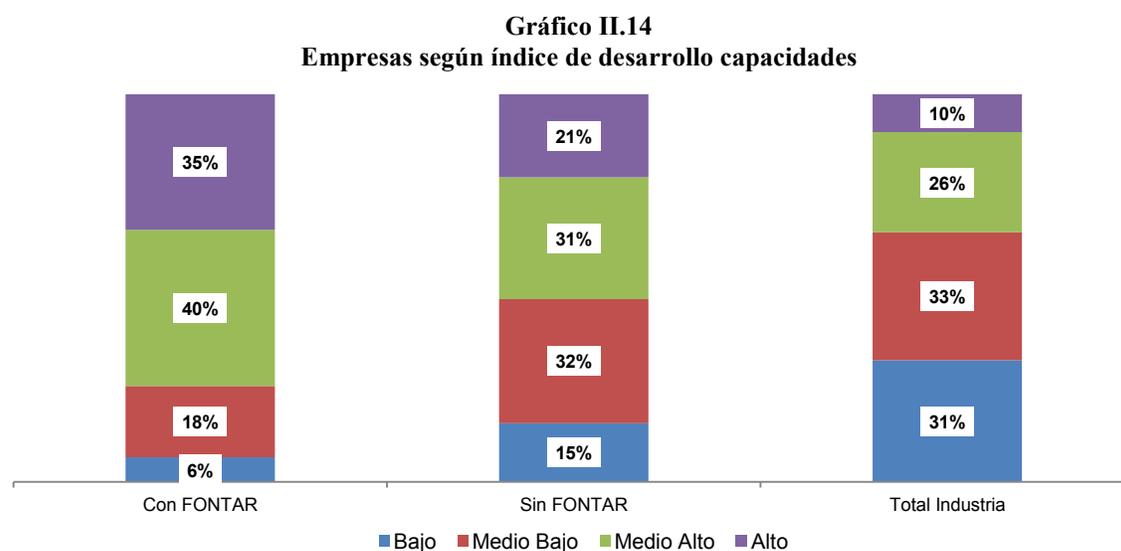
A los fines de modelizar el comportamiento y la participación que tiene el desarrollo de las capacidades en los patrones de innovación, se utilizó la técnica de componentes principales para elaborar un indicador agregado. El procedimiento consiste en buscar la combinación de variables que mejor reproduzca la varianza existente dentro del propio conjunto.

A partir de estos resultados se construyó un indicador sintético de desarrollo de capacidades que facilita la interpretación de la información permitiendo conocer en profundidad las características de los tres grupos de firmas considerados y el nivel de desarrollo de sus capacidades²⁴.

Este indicador se compone de las siguientes variables:

- Grado de implementación del proceso de gestión de la calidad
- Vinculación con otros agentes
- Responsable del ciclo de capacitación
- Gestión de los RR.HH.
- Porcentaje de procesos informatizados
- Ciclo de la gestión del conocimiento
- Nivel de educación formal alcanzado por el principal decisor de la empresa
- Proporción de RR.HH. profesionales en 2012

A partir de los resultados del indicador se construyó un gradiente de cuatro niveles de desarrollo de capacidades: “Alto”, “Medio Alto”, “Medio Bajo” y “Bajo”. Esta segmentación facilita la comprensión de las diferencias relativas que alcanzan los tres grupos de empresas comparados.



Fuente: Dirección Nacional de Información Científica, MINCYT.

Se detectaron diferencias significativas²⁵ en el nivel de capacidades entre los tres grupos de empresas manufactureras considerados. En efecto, la proporción de casos con un nivel Medio Alto y Alto es muy superior entre las empresas beneficiarias del FONTAR (75%), mientras que entre las

²⁴ La metodología utilizada para la construcción del indicador sigue los lineamientos del indicador de valoración de la innovación. (MINCYT; 2014). A su vez se tomó como referencia Molina y otros (2010), De la Fuente Fernández (2011), Aguas Bucheli (2016) y Carmona (2014).

²⁵ Para el análisis de los datos se utilizó el test Chi-cuadrado de Pearson, el cual permite estudiar la asociación entre dos variables, al 1%, 5% y 10% de significatividad dependiendo del caso.

empresas de la Muestra Espejo el ratio se reduce en más de 20 puntos porcentuales (52%) y a la mitad para el total de la industria (36%).

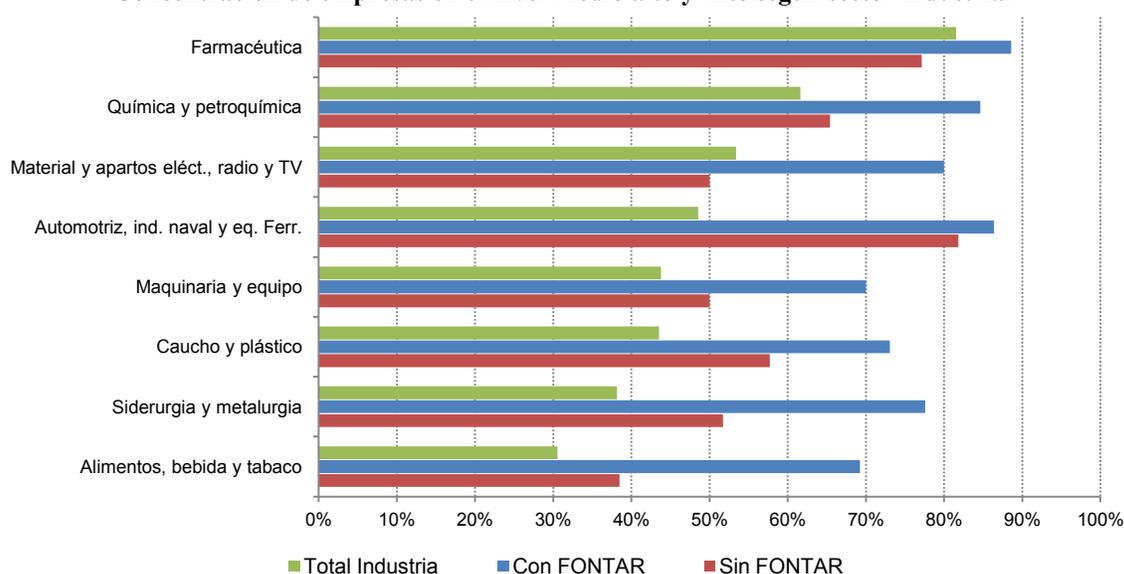
En particular, la asociación que existe entre la pertenencia al grupo de beneficiarias del FONTAR y el desarrollo elevado de las capacidades se acentúa entre las beneficiarias con adhesión regular al Fondo donde el 83% presenta un nivel Medio alto y Alto *versus* un 70% entre las firmas con un vínculo esporádico.

Por otro lado, en general se verifica que a mayor tamaño de firma se incrementa la proporción de casos con niveles altos de desarrollo de capacidades endógenas. En esta tendencia general, las empresas que recibieron apoyo del FONTAR tienen un mejor desempeño relativo en términos de capacidades para innovar en todos los estratos de tamaño, con especial intensidad en el estrato PyME.

También, se aprecia que la proporción de casos con niveles altos de desarrollo de capacidades (Medio Alto y Alto) es mayor entre las empresas que recibieron apoyo del FONTAR en todos los sectores industriales, tanto los que tienen fuerte llegada al Fondo como aquellos donde el alcance es menor (madera y mueble, cuero y calzado, textil y confecciones, y caucho y plástico).

En general, las empresas de la Muestra Espejo se ubican en una posición intermedia entre el grupo objeto de estudio y la media de las empresas manufactureras del país. Es decir, se mantiene la jerarquía observada en los diferentes variables analizadas a lo largo del documento.

Gráfico II.15
Concentración de empresas en el nivel Medio alto y Alto según sector industrial^a



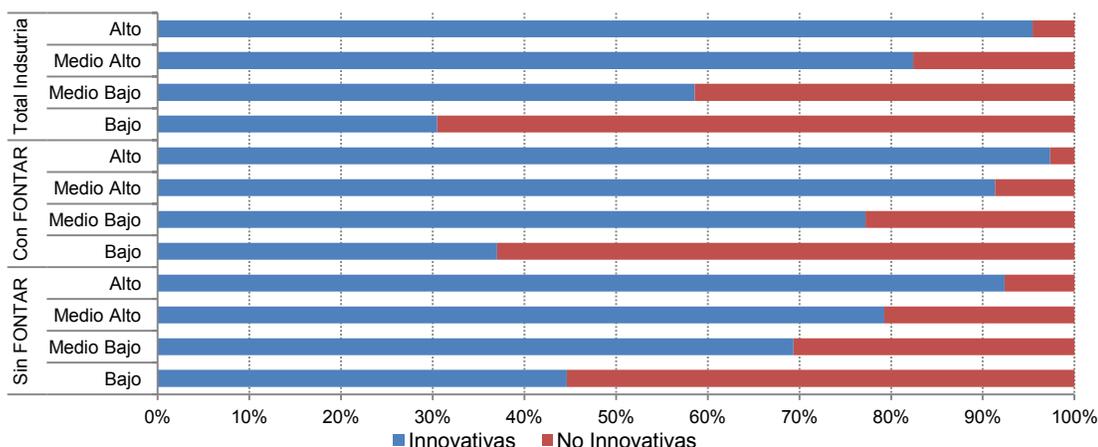
Fuente: Dirección Nacional de Información Científica, MINCYT.

^a A fin de simplificar los resultados, solo se presenta información para los principales sectores que concentran la mayor parte de las firmas con financiamiento del FONTAR.

Por último, en términos de esfuerzos de innovación, se constata en los tres grupos de empresas que a mayor nivel de desarrollo de capacidades más alta es la proporción de firmas innovativas. En este marco, las tasas de innovación de las firmas beneficiarias del FONTAR son superiores relativamente en los cuatro niveles del índice.

A su vez, se observa que la proporción de casos que realizan esfuerzos combinados aumenta en los segmentos con mayor desarrollo de capacidades, pero en este caso con independencia del grupo de empresas analizado.

Gráfico II.16
Perfil de innovación



Fuente: Dirección Nacional de Información Científica, MINCYT.

D. Reflexiones finales

El análisis comparativo realizado sobre la base de la información relevada en la ENDEI muestra que las empresas manufactureras con financiación del FONTAR tienen un perfil innovador superior y también niveles de desarrollo de capacidades endógenas asociadas al proceso de innovación más altos. Esto es, la proporción de firmas con estos atributos es mayor a la verificada para la Muestra Espejo y la industria manufacturera.

Este comportamiento diferencial se observa entre las beneficiarias del Fondo de prácticamente todos los sectores industriales, incluidos aquellos donde el FONTAR tiene menor llegada debido a que son segmentos productivos con menor demanda de desarrollos tecnológicos.

La mayor dinámica innovadora se acentúa en el grupo de empresas que registra un vínculo regular de adhesión con el FONTAR, predominando en mayor medida las beneficiarias de los sectores de mediana y alta intensidad tecnológica (maquinaria y equipo, farmacéutico y equipo y material eléctrico). Este esfuerzo diferencial pone de manifiesto que la modalidad de intervención de tipo horizontal del FONTAR tendría finalmente un efecto selectivo a nivel sectorial, favoreciendo a empresas que acumulan competencias para mantener niveles adecuados de competitividad. Asimismo, indicaría que el Fondo, a partir de los distintos instrumentos y programas que administra, habría contribuido a mejorar dichas capacidades.

Por otra parte, los resultados muestran para el grupo de firmas objeto de estudio que las innovaciones realizadas durante el período de relevamiento de la ENDEI tuvieron en mayor medida un efecto positivo en el empleo, en especial en los niveles de mayor calificación. A su vez, se observa que tienen niveles mayores de productividad y llegada a nuevos mercados locales e internacionales.

En los distintos planos analizados se verifica una jerarquía entre los tres grupos de firmas, en el que las empresas con financiación del Fondo se posicionan en el primer lugar; luego, las empresas análogas sin este financiamiento (Muestra Espejo); en tanto que ambos grupos se ubican por encima de la media industrial. Los patrones sectoriales involucrados estarían incidiendo en esta jerarquía.

Por último, a los fines de reflexionar sobre el alcance y efectividad de las políticas de promoción, los resultados indicarían la conveniencia de considerar el conjunto de beneficios otorgados a nivel de empresa, a través de diferentes instrumentos y convocatorias a lo largo del tiempo en lugar del habitual análisis de impacto por instrumento aislado.

Dado el número de aspectos involucrados y la complejidad de sus interacciones, para comprender y caracterizar a las empresas con financiación del FONTAR sería conveniente profundizar el estudio incluyendo dimensiones relacionadas con los mecanismos de financiación y el tipo de proyectos financiados (modernización tecnológica, I+D, desarrollo de proveedores, etc.).

El ejercicio descriptivo presentado permite concluir la importancia de indagar hacia adelante sobre las dinámicas innovativas de las empresas beneficiarias mediante estudios de trayectorias empresariales. Esto, a fin de reconstruir las estrategias de innovación y así poder apreciar en qué medida estas se articulan con los apoyos recibidos y, a su vez, conocer si estos apoyos generan procesos de aprendizaje que modifican o enriquecen las estrategias empresariales.

Bibliografía

- Aedo, Cristian (2005), “Evaluación de Impacto”, *Serie Manuales*, N° 47, Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- Aguas Bucheli y Luis Fernando (2016), *Estadística: Análisis Factorial con SPSS*, Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Castillo, Victoria, Moira Ohaco y Diego Schleser (2014), “Evaluación de impacto en la inserción laboral de los beneficiarios de los cursos sectoriales de formación profesional”, *Documento de Trabajo 6*, Buenos Aires, Oficina de País de la OIT para la Argentina.
- Carmona, Francesc (2014), *Un ejemplo de ACP paso a paso*, Departamento de Estadística, Universidad de Barcelona.
- De la Fuente Fernández (2011), *Componentes Principales (ACP)*, Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, Universidad Autónoma de Madrid.
- Erbes Analía, Sonia Roitter y Marcelo Delfini (2008), “Conocimiento, organización del trabajo y empleo en tramas productivas”, *Revista de Trabajo*, Nueva Época, Buenos Aires, Año 4, N° 5, enero-julio.
- MINCYT (Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva) (2011), *ARGENTINA INNOVADORA 2020. Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. Lineamientos Estratégicos 2012-2015*, <http://www.mincyt.gov.ar/adjuntos/archivos/000/022/0000022576.pdf>.
- _____ (2012), “Encuesta Nacional de Dinámica del Empleo y la Innovación (ENDEI): Etapa Piloto”, *Documento de discusión*, <http://indicadorescti.mincyt.gov.ar/documentos/encuesta-de-dinamica-empleo-e-innovacion.pdf>.
- _____ (2013a), *Análisis de las empresas beneficiarias con apoyos reiterados del FONTAR*, <http://indicadorescti.mincyt.gov.ar/documentos/empresas-beneficiarias-fontar.pdf>
- _____ (2013b), “Análisis del Programa de Crédito Fiscal”, <http://indicadorescti.mincyt.gov.ar/documentos/analisis-del-programa-de-credito-fiscal.pdf>.
- _____ (2014), *Encuesta Nacional de Valoración de la Innovación y Conocimiento de Fondos de Financiamiento*, [http://indicadorescti.mincyt.gov.ar/documentos/Encuesta_Valoracionnnovacion Conocimiento_Fondos.pdf](http://indicadorescti.mincyt.gov.ar/documentos/Encuesta_Valoracionnnovacion_Conocimiento_Fondos.pdf).
- _____ (2016), “Análisis de las capacidades diferenciales que exhiben las empresas beneficiarias del FONTAR”, http://indicadorescti.mincyt.gov.ar/documentos/fontar_analisis_capacidades_diferenciales_empresas.pdf
- MINCYT (Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva) – MTEySS (Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social) (2015), “Encuesta Nacional de Dinámica del Empleo e Innovación (ENDEI): Principales resultados 2010-2012”, http://indicadorescti.mincyt.gov.ar/documentos/ENDEI_resultados_finales.pdf.
- Molina O. y Elena Espinosa de los Monteros Perez, (2010). *Rotación en Análisis de Componentes Principales Categórico: un caso práctico*. Instituto de Estudios Sociales Avanzados-IESA.
- Novick, M. (2008). “Desarrollo e Innovación: un debate en torno a la revalorización del trabajo”, *Revista de Trabajo* Nueva Época, Buenos Aires, Año 4, N° 5, enero-julio.
- RICYT (Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología) (2010). “Los problemas de medir innovación en las actividades primarias: dilema a resolver en los países de la región”, *El estado de la ciencia - Principales indicadores de ciencia y tecnología - Iberoamericanos / Interamericanos*, Sección 2.2.

III. Factores asociados a las diferentes dimensiones de competitividad internacional de las empresas argentinas

*Eva Yamila da Silva Catela²⁶
Lucía Tumini²⁷*

Introducción

La investigación teórica y empírica en comercio internacional enfatiza crecientemente el comportamiento y las decisiones de las firmas para entender las causas y consecuencias del comercio entre países. La naturaleza global de los mercados y de las actividades productivas da lugar a un aumento de la competencia para las firmas, generando una nueva y creciente división del trabajo internacional que les exige definir estrategias para enfrentarla. La literatura enfatiza tanto la heterogeneidad de la productividad, tamaño y otras características de las firmas participantes del comercio mundial (Melitz y Redding, 2014), como la innovación, en un contexto definido por la complejidad tecnológica, y los costos unitarios, y los elementos fundamentales de la competitividad (Antonelli, 2008; Dosi y otros, 2015). El concepto de competitividad, desde esta perspectiva, no refleja el desempeño en general sino, más específicamente, la habilidad por parte de las firmas y de los sectores para mantener una posición sostenida en los mercados domésticos y extranjeros. La estructura de precios relativos, junto a los sesgos específicos de la tecnología en uso, son condiciones determinantes de los beneficios del comercio para los participantes, pero no suficientes para sostener la competitividad.

Trabajos teóricos y empíricos recientes señalan otros micro fundamentos de la competitividad internacional que moldean el patrón de inserción en el comercio internacional de las firmas y que van más allá de las fuentes tradicionalmente consideradas, que son los costos y la posición tecnológica relativa de la firma en el sector (Antonelli, 2003; Dosi y otros, 2015), e incluyen la interacción en

²⁶ Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em Economia, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

²⁷ Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social.

redes de firmas e instituciones públicas (Alvarez y otros, 2009; Antonelli 2008), la composición de la fuerza de trabajo dentro de la firma (Itskhoki y Helpman 2015; Fieler y otros, 2014) así como las redes de proveedores de insumos intermedios (Acemoglu y otros, 2007; Bernard y otros, 2015).

El objetivo de este trabajo es explorar estos aspectos, analizando los determinantes de la competitividad de las firmas de la industria de transformación de la Argentina, caracterizada como un país pequeño, en desarrollo y tecnológicamente fuera de la frontera durante el período 2010-2012 en 26 sectores productivos. Los datos que utilizaremos provienen de dos fuentes. En primer lugar, de la Encuesta Nacional de Dinámica de Empleo e Innovación (ENDEI), que cuenta con información de una muestra estratificada por sector y tamaño de casi 4.000 firmas, representativa del total de las empresas de diez o más ocupados de la industria de transformación del país. A su vez, se vincula la información de las empresas de la encuesta con datos de comercio exterior del registro de Aduana, lo que permite definir indicadores de competitividad más precisos para el período indicado.

El patrón de comercio del país muestra tres hechos. Primero, las exportaciones son un fenómeno raro entre las empresas de la industria de transformación, dado que un porcentaje menor al 25% de las firmas argentinas exporta²⁸. Segundo, las exportaciones están muy concentradas en sectores de bajo contenido tecnológico. Tercero, los principales destinos de exportación son países del MERCOSUR y de América Latina (comercio sur-sur). A su vez, otros trabajos empíricos recientes muestran que en el período 1998-2011 las exportaciones industriales argentinas tuvieron un importante dinamismo que se reflejó, tanto en un incremento de la relación entre exportaciones y Valor Bruto de Producción como en la ampliación de la cantidad de empresas exportadoras industriales (Albornoz y otros, 2012). Otro aspecto que se señala es que, si bien las empresas industriales exportadoras argentinas no son grandes creadoras de empleo directo, su importancia para la estructura del mercado laboral está dada por que le aportan estabilidad y elevan el piso salarial, por ende, mejoran la calidad del mercado de trabajo (Castillo y otros, 2009).

A. Hipótesis y estrategia empírica

El objetivo empírico de este trabajo implica analizar la relación entre las aptitudes y características de las firmas y su *performance* competitiva. La decisión de la firma de entrar en mercados extranjeros y la capacidad de mantenerse en estos depende de las capacidades mencionadas anteriormente y estas capacidades definen la propensión a exportar, que difiere de acuerdo a los distintos mercados. Caracterizamos las aptitudes de las firmas en cinco grupos de variables: dimensión tecnológica, dimensión de costos, composición de la fuerza de trabajo, vinculaciones institucionales en redes y tipo de proveedores de insumos. A continuación se presentan las hipótesis así como la metodología econométrica utilizada.

1. Hipótesis: factores asociados a la competitividad de las empresas

La probabilidad de una firma de un país pequeño, en desarrollo y distante de la frontera tecnológica, de entrar en mercados del propio país o de entrar en mercados de un país limítrofe, perteneciente a una misma Unión Aduanera, de cultura similar o, incluso a menor distancia, es mayor que la probabilidad de entrar en mercados de países tecnológicamente desarrollados, de cultura diferente y a mayor distancia (**H1**).

La **H1** implica modelar la competitividad de forma diferenciada, considerando niveles y dimensiones que permitan ir más allá de la dicotomía firma que exporta o no exporta. La competitividad será modelada de tres formas diferentes. En primer lugar, utilizando categorías que se

²⁸ El 25% de las firmas industriales medianas y grandes exportan. Si se considera al conjunto de las firmas industriales (micro empresas, pequeñas, medianas y grandes), este porcentaje se reduce al 7% aproximadamente.

clasifican de acuerdo al alcance geográfico de las ventas de producción de las empresas y de la cantidad de mercados en los que se insertan: 1) solo mercado doméstico; 2) MERCOSUR y América Latina; 3) África, Oceanía y Asia²⁹; 4) Europa y América del Norte. Cabe destacar, que las categorías superiores pueden tener incluidas las inferiores, por ejemplo, una empresa puede estar clasificada en la categoría (4), e incluso vender en el mercado doméstico y en los mercados de las categorías (2) y (3).

La justificación para esta clasificación es que, cuanto mayor, más diversificado y más complejo el alcance geográfico de la empresa, mayor será su competitividad. Por lo tanto, el ordenamiento intenta captar la “calidad de los mercados” (Bastos y Silva, 2010; Hallak, 2006) considerando que los mercados con mayor diferencial cultural y/o mayor desarrollo económico y tecnológico, implican un esfuerzo mayor por parte de las firmas para entrar en ellos.

Para testear la primera hipótesis se comparan dos modelos, el primero caracterizado por una variable dependiente dicotómica con las categorías: firma exporta/firma no exporta y el segundo caracterizado por las categorías arriba indicadas. Esta comparación es necesaria para corregir el problema de sesgo de selección en mercados exportadores, utilizando así una estimación en dos niveles de tipo Heckman (1979) considerando la razón inversa de Mills para corregir el problema de selección.

En segundo lugar, se considera otra dimensión de la competitividad que es el número (cantidad) de productos que la empresa exporta, el llamado “margen extensivo intra-firma” (Eckel y otros, 2015).

De esta forma, nuestra hipótesis inicial reside en la multiplicidad de formas de considerar la competitividad, ya sea considerando el hecho de que la empresa exporte, o considerando la mayor complejidad, por la cantidad y calidad de destinos o cantidad y calidad de productos comercializados. Por su parte, la probabilidad de exhibir mayor competitividad de acuerdo con las categorías definidas se asocia con varios factores, tratados a continuación.

Existen características inherentes a las firmas que determinan un comportamiento diferenciado y que deben ser controladas para estimar los efectos puros de las variables asociadas al objetivo principal de este trabajo (**H2**) (Bernard y otros, 2012). Dentro de estas variables, se consideran el tamaño de empresa, la pertenencia a un grupo o conglomerado de empresas, la existencia de capital extranjero que controla la firma (Dunning, 2014) y si la empresa es de tipo familiar. Hay abundante evidencia, por su parte, de la ventaja en términos de productividad que tienen las empresas exportadoras (Eaton y otros, 2011; Lileeva y Trefler, 2010, Wagner, 2007)³⁰. Controlar estas características evita problemas de endogeneidad así como la posibilidad de sobre estimar los coeficientes de las variables clave de nuestro modelo.

Las empresas que no realizan actividades de innovación presentan una menor probabilidad de competir en mercados más dinámicos (**H3**). La brecha tecnológica que un país presenta, documentada por trabajos como el de Amendola y otros (1993), Guerreri y Meliciani (2005), y las características sectoriales (Amable y Verspagen, 1995, Laursen y Meliciani, 2002, 2010, Dosi y otros, 2015), contribuyen significativamente para explicar la relación entre tecnología y *performance* exportadora, pero el comportamiento diferenciado de cada una de estas firmas que componen el sector productivo industrial, hace que esta brecha pueda ser más baja y dependa de la participación individual en actividades innovadoras.

Los costos de empresa, en especial el costo laboral, también influyen sobre la competencia vía costos en el comercio internacional (**H4**). Trabajos como el de Beise-Zee y Rammer (2006), Aw y otros (2007), Klein y otros (2013) y Dosi y otros (2015) estiman la relación entre costos del trabajo y actividad

²⁹ La tercera categoría es dominada básicamente por Asia, dado que las firmas que exportan bienes manufacturados a África y Oceanía son minoría, como veremos posteriormente.

³⁰ Hay una fuerte controversia en la literatura sobre si el buen desempeño implica que las empresas exporten (selección para exportación) o si las exportaciones causan el buen desempeño (*learning by exporting*). Dentro de estos estudios, hay evidencia de ambos tipos de causalidad (Melitz y Redding, 2014), lo que indica la necesidad de utilizar controles de características de firma para aislar los efectos de las variables objeto de estudio.

exportadora, encontrando una relación significativa que puede ser negativa o positiva, dependiendo del sector, la intensidad tecnológica de los bienes producidos y las habilidades de los trabajadores.

Dado que la mayor competitividad implica insertarse en mercados más complejos, que generalmente demandan bienes manufacturados de mayor calidad, la producción de estos bienes es intensiva en mano de obra calificada y que cuenta con habilidades. Luego, el comercio aumenta la demanda de habilidades en las firmas exportadoras (**H5**). Helpman y otros (2012) muestran que la heterogeneidad de la fuerza laboral ocurre principalmente dentro de los sectores productivos. Fieler y otros (2014) presentan evidencia de la relación entre mayor apertura y aumento de la demanda de trabajadores calificados en la industria de transformación, siendo que hay aumentos tanto en la intensidad como en el premio por las habilidades.

La participación en redes de cooperación con el objetivo de capacitar a los trabajadores, realizar actividades de investigación y desarrollo (I+D), diseño industrial, realizar intercambio tecnológico, compartir costos de instalación para realizar pruebas y ensayos, gestionar la calidad de los productos o hacer cambios organizacionales, mejoran las actividades realizadas en la firma, aumentando la productividad y consecuentemente su competitividad (**H6**), como documentan Alvarez y otros (2009) y Antonelli (2008). La vinculación y cooperación para la realización de estas actividades se lleva a cabo con distintos tipos de instituciones: empresas del mismo grupo o matriz, otras firmas, universidades públicas o privadas, instituciones públicas de ciencia y tecnología, consultores y programas públicos.

Nuestra última hipótesis recae en la relación entre los incrementos de competitividad y la importación de insumos intermedios, que se produce por diferentes canales (Gereffi, 2014, Antràs y otros, 2014; Bernard y otros, 2015): reducción de costos de producción, acceso a nuevas variedades de insumos, acceso a insumos de mayor calidad (**H7**). En el caso específico de los países en desarrollo, todavía existe la posibilidad de difusión de las tecnologías modernas incorporadas en insumos y materias primas importadas.

Los impactos de todos los factores mencionados impactan con mayor o menor fuerza en industrias diferentes. Esto es así porque los flujos de conocimiento, dinámica de innovación, tamaño, costos y demanda de bienes no son iguales para todos los sectores económicos (**H8**). Por lo tanto, surge la necesidad de controlar las diferentes industrias que componen el sector productivo nacional.

2. Modelos econométricos

Se utilizarán dos modelos, en primer lugar, el modelo de probabilidades acumulativas de respuesta ordenada (McCullagh, 1980; Greene y Hensher, 2010), asumiendo una relación *probit*. En este modelo, tenemos la variable dependiente Y que se presenta ordenada en distintas posibilidades J , considerando que $j+1$ es mejor que j . Así, Y toma los valores $1, 2, \dots, J$. El modelo de elección ordenado es derivado a partir de un modelo de variable latente (que es la utilidad y^*), determinada por:

$$y^* = x\beta + \epsilon$$

Donde x es el vector de covariables de tamaño $1 \times k$ y β es el vector de parámetros desconocidos con dimensión $k \times 1$. Las diferentes J elegidas se relacionan con la variable latente considerando puntos de corte (o *threshold*):

$$y = j \text{ si } u_{j-1} \leq y^* \leq u_j$$

Siendo u_j los puntos de corte. La probabilidad condicional de observar la j -ésima categoría será:

$$\begin{aligned} P(y = j|x) &= P(u_{j-1} \leq y^* \leq u_j) \\ &= P(u_{j-1} \leq x\beta + \epsilon \leq u_j) \end{aligned}$$

En relación a la distribución de ϵ , se puede optar por la distribución normal (modelo *probit*) o la distribución logística que produce el modelo *logit* ordenado. Estos modelos son ajustados iterativamente por el método de mínimo cuadrado reponderado (*iteratively reweighted least squares*, IRLS) y algoritmo de Newton-Raphson de Función de Verosimilitud (Christensen, 2015).

Para modelar la segunda dimensión de la competitividad (segundo modelo), esto es, la consideración del número de productos exportados por la empresa, será utilizado un modelo de datos de conteo, que permite tratar los problemas de heterogeneidad no observada de variables omitidas, la presencia de valores cero y truncamiento de la distribución observada de la variable dependiente, así como posibles regresores endógenos (Cameron y Trivedi, 2010).

Se consideran diferentes modelos, siendo el modelo base (Modelo 1a), aquel que describe el modelo de control del margen extensivo del comercio de las firmas (Helpman y otros, 2008). Este control se hace necesario para testear la estabilidad de los coeficientes del modelo *probit* ordenado (Modelo 1b), que considera una dimensión del margen intensivo del comercio de las firmas (cantidades y calidades de los mercados de exportación), una vez controlado el efecto de selección en mercados exportadores. De esta forma, el primer nivel del modelo considera el determinante fundamental de la participación en mercados externos, que es la productividad (Bernard y otros, 2012; Bernard y otros, 2015), así como otras características de las firmas que influyen esta decisión o posibilidad, como tener participación de capitales internacionales en la propiedad de la empresa, pertenecer a un grupo de empresas o ser una empresa familiar:

$$(1a) \quad P(Exp = 1; NoExp = 0) = \theta grupo_empresas + \alpha cap_internacional + \beta empresa_familiar + \gamma productividad_{it-1} + \epsilon_{it}$$

El segundo nivel busca los determinantes de conseguir, una vez seleccionada la participación en mercados externos, mayores niveles de competitividad. El primer modelo relaciona esta competitividad a los diferentes mercados de alcance:

$$(1b) \quad P(Mercadodoméstico = 1; Mercosur y AméricaLatina = 2; frica, Oceania y sia = 3; EuropayEstadosUnidos=4) = \theta var.control_{it} + \alpha inovait + \beta salario_{it-1} + \delta inversión_{it-1} + \gamma inversa_mills + \epsilon_{it}$$

Donde la variable *inversa_mills* es resultado de la estimación primer nivel. La razón inversa de Mills representa la variable que, según Heckman (1979), es utilizada como explicativa en la regresión principal para eliminar el sesgo de selección muestral. Si esta variable no es incluida tendríamos un resultado inconsistente.

El segundo modelo (2) considera la competitividad por el número de productos que la empresa vende en los mercados internacionales:

$$(2) \quad P(número\ de\ productos) = \theta var.control_{it} + \alpha inova_{it} + \beta salario_{it-1} + \delta inversión_{it-1} + \gamma inversa_mills + \epsilon_{it}$$

En el modelo (1a) tenemos la estimación que determina la selección en mercados exportadores, básicamente de la productividad, participación de capital internacional en la empresa, dummy que determina si la empresa forma parte de un conglomerado, si se trata de una empresa familiar y el tamaño de la firma. Por último, se controla por el sector industrial.

En el modelo (1b) consideramos una de las dimensiones de la competitividad, en este caso, la probabilidad de exportar a una mayor cantidad de mercados, más calificados (MERCOSUR y América Latina (AL)), África, Oceanía y Asia y Europa y Estados Unidos (E_USA) en relación al mercado doméstico.

Por último, el modelo (2) refleja la dimensión del margen intensivo intra-firma, considerando el número de productos³¹ que la empresa exporta.

³¹ Se considera como producto exportado por la empresa a cada posición a 6 dígitos del Nomenclador Común del MERCOSUR que haya exportado en un año.

A partir de estos modelos, son incluidos otros factores asociados a la competitividad, de acuerdo a nuestras hipótesis: variables asociadas a la composición del trabajo dentro de la firma, como forma de testear a (H5), variables asociadas a la participación en redes de la firma con instituciones públicas y privadas (H6). Por último, los tipos de proveedores por origen geográfico, en donde la categoría de referencia y comparación son los insumos domésticos. Se intenta captar en este caso, la existencia de un premio por la importación de insumos, como está establecido por la (H7).

3. Descripción de los datos y estadísticas descriptivas

Con el fin de investigar las fuentes de la competitividad a nivel de la firma de un país pequeño y tecnológicamente lejos de la frontera se utilizó la base de datos de la Encuesta Nacional de Dinámica de Empleo e Innovación (ENDEI), desarrollada por el Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social (MTEySS) en asociación con el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de Argentina. El período de referencia de la información es 2010- 2012.

En el cuadro III.1 se presenta la distribución de las firmas por sector industrial, ventas y empleo, así como el porcentaje de firmas exportadoras dentro de cada sector. La encuesta se focaliza en la industria de transformación, relevando una muestra estadísticamente significativa de 3.991 firmas, con diez o más trabajadores, representativa de un universo de poco menos de 18.000 empresas de todo el país. Este segmento de firmas, si bien representa el 29%³² del tramado empresarial de la industria manufacturera, concentra el 88% del empleo registrado industrial (ENDEI, 2016).

La encuesta contiene información de diferentes dimensiones de modernización tecnológica, considerando los gastos, las actividades y los resultados de la innovación, la formalización del proceso innovador, ya sea a través de departamentos específicos, la asignación de trabajadores directamente relacionados a estas actividades, como también la formalización, a través de patentes, de los resultados de proceso. La encuesta tiene datos correspondientes al período 2010-2012.

Cuadro III.1
Distribución de las firmas por sector industrial, 2012
(En porcentaje)

| Sector de la industria | Firmas | Firmas exportadoras | Ventas | Empleo |
|---|--------|---------------------|--------|--------|
| Alimentos, bebida y tabaco | 21 | 23 | 38 | 32 |
| Textil y confecciones | 11 | 20 | 4 | 9 |
| Cuero y calzado | 4 | 23 | 2 | 4 |
| Madera y muebles | 9 | 16 | 2 | 4 |
| Papel y edición | 7 | 25 | 5 | 6 |
| Química y petroquímica | 5 | 55 | 10 | 6 |
| Farmacéutica | 2 | 65 | 4 | 4 |
| Caucho y plástico | 6 | 39 | 3 | 5 |
| Siderurgia y metalurgia | 15 | 30 | 10 | 10 |
| Maquinaria y equipo | 7 | 52 | 4 | 5 |
| Material eléctrico, aparatos eléctricos, aparatos de radio y televisión | 3 | 40 | 3 | 3 |
| Automotriz, industria naval y equipo ferroviario | 5 | 40 | 12 | 8 |
| Otras industrias | 5 | 47 | 3 | 4 |

Fuente: Encuesta Nacional de Dinámica de Empleo e Innovación (2015).

³² El restante 71% de las firmas industriales son de menos de diez ocupados formales, que no fueron objeto de la ENDEI.

En el cuadro III.2 se presentan estadísticas descriptivas, la media y el coeficiente de variación de las variables utilizadas en las estimaciones. Una primera información que surge es que la actividad internacional de las firmas argentinas es heterogénea, ya sea tanto en relación a las exportaciones (cuadro III.1), cuanto en relación a las importaciones de insumos importados (cuadro III.2).

En este sentido, estudios previos muestran que en el período 1998-2011 las exportaciones industriales argentinas tuvieron un importante dinamismo que se reflejó en un incremento de la relación entre exportaciones y Valor Bruto de Producción (Albornoz y otros, 2012). A su vez, este crecimiento estuvo explicado por cuatro fenómenos simultáneos: el incremento del número de empresas que accedieron a mercados externos, una ampliación en la variedad de productos a los mercados existentes, junto con la apertura de nuevos mercados y el aumento de los volúmenes embarcados (Albornoz y otros, 2012).

En relación a las características de las firmas, predominan las firmas pequeñas, de propiedad familiar y más de la mitad de la fuerza de trabajo son trabajadores no calificados. El peso de las pequeñas empresas es diferente por sectores. Las industrias de alimentos y bebidas, química y petroquímica y automotriz tienen mayor presencia de grandes empresas, mientras que los sectores de madera y mueble y metalurgia cuentan con una alta presencia de pequeñas y medianas industrias (alrededor del 85% en ambos casos) (ENDEI, 2016).

Cuadro III.2
Penetración en mercados exportadores y determinantes

| Estadísticas descriptivas | Media | Coeficiente de variación |
|---|---------|--------------------------|
| a: Variables de control | | |
| Tamaño: firmas pequeñas | 0,5596 | 0,0189 |
| Tamaño: firmas medianas | 0,3332 | 0,0288 |
| Tamaño: firmas grandes | 0,1072 | 0,0478 |
| Participación capital internacional | 0,0451 | 0,0873 |
| Forma parte de un grupo de empresas | 0,0621 | 0,0720 |
| Empresa familiar | 0,7689 | 0,0116 |
| b: Perfil innovador | | |
| Innova en nuevos productos | 0,2522 | 0,0378 |
| c: Composición de costos | | |
| Log salario medio t-1 | 8,3532 | 0,0014 |
| Proporción de gasto en inversión t-1 | 2,4279 | 0,0501 |
| Log productividad en t-1 | 11,9456 | 0,0016 |
| d: Composición de la fuerza de trabajo | | |
| Proporción de operarios no calificados | 49,3601 | 0,0161 |
| Proporción de técnicos | 7,2709 | 0,0328 |
| Proporción de profesionales | 6,4217 | 0,0331 |
| e: Participación en redes | | |
| Cooperación con empresas del mismo grupo | 0,1743 | 0,0466 |
| Cooperación con otras firmas | 0,3193 | 0,0321 |
| Cooperación con Universidades | 0,1845 | 0,0446 |
| Cooperación con instituciones públicas de CyT | 0,1867 | 0,0435 |
| Cooperación con Consultoras | 0,3161 | 0,0318 |
| Cooperación a través de Programas Públicos | 0,1002 | 0,0641 |
| d: Proveedores de insumos | | |
| Mercado doméstico | 0,6737 | 0,0144 |
| MERCOSUR-América Latina | 0,0450 | 0,0872 |
| Asia | 0,0756 | 0,0726 |

| | | |
|-------------------------|--------|--------|
| Europa - Estados Unidos | 0,2055 | 0,0389 |
|-------------------------|--------|--------|

Fuente: Encuesta Nacional de Dinámica de Empleo e Innovación (2015).

La participación del capital internacional en la industria varía sustancialmente según el sector. Poco más del 93% de las empresas se compone en su totalidad por capitales nacionales; y el complejo Textil y confecciones es el de mayor componente de empresas nacionales (97%). Por el contrario, el sector Farmacéutico muestra una alta participación de empresas con presencia de capitales extranjeros (17%) (ENDEI, 2016).

En promedio, el 25% de las firmas de la muestra innovaron en producto en el período de análisis. Los resultados de la encuesta muestran que existe cierta asociación entre innovación y acceso a nuevos mercados, el 42% de las firmas que alcanzaron resultados a partir de sus esfuerzos de innovación lograron acceder a nuevos mercados, ya sea en el país como en el extranjero. Sin embargo, solo la tercera parte de estas empresas indican haber accedido a mercados externos a partir de las innovaciones (ENDEI, 2016).

Considerando la magnitud y los tipos de cooperación³³, se percibe que la mayor parte de las firmas se vale de la cooperación con entidades de naturaleza privada, especialmente con otras firmas y consultoras. Al considerar los objetivos que impulsaron la vinculación, aquellas empresas que establecieron un vínculo con otros agentes lo hicieron en promedio para tres objetivos distintos, los más frecuentes se distinguen: Desarrollo o mejoras de productos/procesos, seguido de Gestión y/o certificación de calidad y la Capacitación de RR.HH. (ENDEI, 2016).

En relación a la composición de la fuerza de trabajo, predominan los trabajadores en puestos no calificados³⁴, lo que indica la naturaleza de empresas productoras de bienes con bajo contenido de conocimiento y tecnología incorporada. El perfil de calificaciones de la industria es un rasgo que determina la calidad del empleo generado y va de la mano de la estructura sectorial de la industria, en este sentido se observan diferencias marcadas por sector de actividad: las industrias Farmacéutica (35%), química y petroquímica (17%) y papel e impresión (16%) son los que muestran una mayor proporción de puestos con calificación profesional respecto de la media industrial (10%). De la misma forma, el sector farmacéutico muestra un mayor peso de puestos con calificación técnica (25%), seguido por la fabricación de maquinaria y equipo (15%), la industria de papel y edición (14%) y la química y petroquímica (14%). En contrapartida, los sectores más intensivos en mano de obra como Textil y confecciones (53%) y madera y muebles (53%) junto con alimentos y bebidas (49%), son aquellos en los que se evidencia una mayor participación de puestos operativos no calificados (ENDEI, 2016).

En la próxima sección se presentan los resultados de los modelos que consideran los márgenes intensivos y extensivos de la competitividad de las empresas argentinas y de sus determinantes.

4. Resultados

En el cuadro III.3 se presentan los resultados del Probit considerado como base, dado que incorporan los factores clásicos asociados a la competitividad (Dosi y otros, 2015) y serán considerados para controlar la heterogeneidad de las firmas y los posibles sesgos de selección en los mercados internacionales (Helpman y otros, 2008). Además, proporcionan el marco de análisis de los modelos que incorporan determinantes tratados aisladamente por la literatura presentados posteriormente en el

³³ A diferencia de otras encuestas de innovación se le consultó a todas las firmas si habían establecido alguna relación con un grupo determinado de agentes para alcanzar ciertos objetivos asociados, en mayor o menor medida, con las actividades de innovación, independientemente de si la firma hubiera realizado actividades de innovación.

³⁴ La información relevada por la ENDEI se refiere a la calificación de la tarea o el puesto que ocupa el trabajador, que puede ser un puesto de operario no calificado, operario calificado, técnico, o profesional. Así, un trabajador que tiene calificación profesional podría estar ocupando un puesto de calificación técnica o menor. Esta información no refleja exactamente la calificación de los trabajadores, sino del puesto que ocupan.

En las primeras líneas se exhiben las variables de control (excepto el sector industrial³⁵). En el caso de estas variables, todas presentan el signo esperado y la única que no presenta significatividad es la variable asociada a empresa de origen familiar.

En relación a la productividad, la variable es positiva y significativa, como esperado, lo que indica la posible existencia de sesgo de selección y la necesidad de calcular y utilizar la razón inversa de Mills para controlar este sesgo.

Cuadro III. 3
Selección en mercados exportadores. (Modelo 1a)

| Factores asociados a la selección | Coefficiente |
|---|-----------------------|
| Participación capital internacional (D=0 sí; D=1 no) | 0,3377** (0,1422) |
| Forma parte de un grupo de empresas (D=0 sí; D=1 no) | 0,1833* (0,1142) |
| Empresa familiar (D=0 sí; D=1 no) | -0,0694 (0,0718) |
| Log productividad t-1 | 0,4062*** (0,0251) |
| Wald chi ² | 639,46 |
| Pseudo R ² | 0,2116 |

Fuente: Elaboración propia.

Notas: Significatividad: *** 0,001; ** 0,01; * 0,05

A partir de estos resultados, se estiman la razón inversa de Mills para utilizar en los modelos Probit Ordenado (mercado de exportación) y Poisson (número de productos exportados), como medida de la probabilidad instantánea de dejar de ser parte de la muestra.

En el cuadro III.4 se presentan los resultados de los modelos 1b) y 2) que consideran la composición de la fuerza de trabajo, la interacción de la firma para cooperar en actividades de innovación y capacitación, entre otras, así como el origen de sus proveedores.

Las firmas más grandes (medianas y grandes), con participación de capital internacional³⁶, que pertenecen a un grupo de empresas, tienen mayor probabilidad de participar en mercados internacionales y tienen mayor probabilidad de ser más competitivas tanto en relación a los mercados de destinos como al número de producto. El tamaño presenta un mayor coeficiente en el caso de la dimensión relacionada a diversidad, lo que puede indicar la necesidad de una cierta escala para producir, competitivamente, un número mayor de productos.

La innovación en nuevos productos es significativa y positiva y los coeficiente son mayores en el caso del número de productos. En el caso de la inversión, utilizando como proxy de innovación en procesos, el coeficiente es negativo y solo es significativo en el modelo que capta el margen extensivo intra-firma (número de productos exportados). Esto puede ser resultado de las características de la industria argentina, donde predominan sectores tradicionales de baja intensidad tecnológica. De esta forma, la inversión estaría más relacionada a la reestructuración que a la innovación en procesos, y esta reestructuración puede estar relacionada con la necesidad de mejorar la competitividad.

³⁵ No se incluyen los resultados por sector por una cuestión de espacio. Los resultados pueden ser solicitados a las autoras.

³⁶ Dunning (2014) muestra que las preferencias de localización de los inversores extranjeros van más allá del país o del sector de destino, como en el caso de la inversión derivado del comportamiento de *natural resources seeking* orientado para la exportación. Los factores tales como el conocimiento técnico, habilidad, experiencia de gestión, competencias organizacionales y otros activos estratégicos, también determinan la participación del capital extranjero en las empresas, en las últimas décadas.

Para los salarios, los resultados son positivos y significativos en todos los modelos y no hay diferenciales de coeficientes considerables. Por una parte este resultado podría ser contra intuitivo si comparamos con trabajos teóricos como el de Melitz y Redding (2014), en el sentido de que salarios medios mayores representan mayor costo y consecuentemente, menor competitividad, por otro lado se encuentran resultados empíricos similares para otros países como el caso de Italia (Dosi y otros, 2015), donde las empresas exportadoras presentan un mayor salario por empleado, en casi todos los sectores analizados.

Este resultado puede estar relacionado a la existencia de un premio salarial de la empresa o relacionado directamente a las habilidades de los trabajadores (Card y otros 2013, Parrota y otros 2014, Garnero, y otros, 2014, Hanushek, y otros 2015, Hospido, 2015). El comercio internacional es otra de las posibles fuentes de premio salarial, pero este premio también se encuentra relacionado directamente con las habilidades del trabajador (Klein y otros 2013). De esta forma el salario no es ya interpretado como un costo para la firma, sino como una medida de las habilidades de los trabajadores.

En el caso específico de la Argentina, Bustos (2011), a partir de un panel de 1.600 firmas industriales³⁷ muestra que las exportadoras utilizan una función de producción con mayor nivel tecnológico y mayor intensidad de habilidades de los trabajadores. El comercio produce dos tipos de reasignación en términos de trabajo: en primer lugar, una reasignación de trabajadores hacia sectores o empresas más intensivas en habilidades y, en segundo, un aumento de la intensidad de habilidades dentro de las empresas. Este segundo efecto es independiente del componente sectorial, y se relaciona más con la propia actividad exportadora, sea cual sea el sector.

El resultado de premio salarial puede estar relacionado con la composición de la fuerza de trabajo de tres grupos de trabajadores dentro de la firma: operarios no calificados, técnicos y profesionales³⁸. El primer grupo intenta captar la influencia de los trabajadores de bajo costo en la competitividad y el coeficiente resultó positivo, sin embargo, no significativo para los dos modelos, lo que indica que, para el caso de las empresas argentinas, auto-seleccionadas para el comercio internacional, el costo salarial bajo, basado en operarios sin calificación, no es un factor de competitividad.

Por su parte, los grupos que representan trabajadores con habilidades específicas presentan coeficientes positivos y significativos, para todos los modelos, lo que demuestra la contribución a la competitividad que viene de los *spillovers* de conocimientos aprovechados por otros trabajadores que afectan positivamente la performance de la firma (Parrota y otros, 2014). De esta manera, los resultados muestran la interacción entre diversidad de mano de obra o mayor capacitación y la competitividad.

El grado óptimo de diversidad depende de la naturaleza de producción y de la tecnología utilizada. Las industrias tradicionales, caracterizadas por actividades más rutinarias requieren una fuerza de trabajo más homogénea. Los sectores más intensivos en conocimiento requieren una mayor heterogeneidad. Los coeficientes crecientes, a medida que aumentan las habilidades de los trabajadores, captan el hecho de que para aumentar la probabilidad de posicionarse en niveles mayores de competitividad, las empresas requieren una fuerza laboral más heterogénea y más profesionalizada, con mayor creatividad e innovación. Estudios empíricos muestran que la capacitación de los trabajadores tiene un impacto positivo en la productividad de las firmas argentinas, provocando aumentos en su competitividad (Barletta y otros, 2014).

³⁷ Encuesta Nacional de Innovación y Conducta Tecnológica de Empresas Argentinas (ENIT-Indec) para el período 1992-1996.

³⁸ No fue considerada una cuarta categoría, los trabajadores con calificación operativa, porque su inclusión dejaba el modelo determinado.

Cuadro III.4
Factores asociados a la penetración en mercados exportadores

| | (1b) Modelo destinos de exportación | | (2) Modelo número de productos | |
|--|-------------------------------------|-----------------------|--------------------------------|------------------------|
| | (2) | (3) | (4) | (5) |
| Razón inversa de Mills | -0,4898*** (0,1183) | -0,2458** (0,1182) | -1,7201*** (0,1735) | -1,3850*** (0,1785) |
| H2: Características de la firma | | | | |
| Tamaño: mediana (H2) | 0,2385*** (0,055) | 0,1694*** (0,0688) | 0,5940*** (0,1253) | 0,5003*** (0,1268) |
| Tamaño: grande (H2) | 0,5224*** (0,1075) | 0,3369*** (0,1076) | 1,1093*** (0,1516) | 0,9556*** (0,1488) |
| H3: Innovación | | | | |
| Innova: nuevos productos (H3) | 0,4236*** (0,0550) | 0,2734*** (0,0598) | 0,6006*** (0,0899) | 0,4183*** (0,0910) |
| Proporción de gasto: inversión t-1(H3) | -0,0039 (0,0043) | -0,0071 (0,0050) | -0,0225*** (0,0706) | -0,0235*** (0,0072) |
| H4: Costos | | | | |
| Log salario medio t-1 (H4) | 0,2927*** (0,0589) | 0,2291*** (0,0584) | 0,2961*** (0,0799) | 0,2885*** (0,0839) |
| H5: Composición mano de obra | | | | |
| Proporción de operarios no calificados | 0,0002 (0,0009) | 0,0005 (0,0009) | 0,0017 (0,0015) | 0,0018 (0,0014) |
| Proporción de técnicos | 0,0087*** (0,0020) | 0,0067*** (0,0021) | 0,0575** (0,0023) | 0,0053** (0,0023) |
| Proporción de profesionales | 0,0145*** (0,0029) | 0,0120*** (0,0029) | 0,0111*** (0,0024) | 0,0117*** (0,0024) |
| H6: Participación en redes | | | | |
| Cooperación: empresas del mismo grupo | - | -0,1342 (0,1058) | - | -0,2652** (0,120) |
| Cooperación: otras firmas | - | 0,1443*** (0,0613) | - | 0,0143 (0,0804) |
| Cooperación: universidades | - | 0,2154*** (0,0911) | - | 0,2234** (0,0888) |
| Cooperación: instituciones públicas de CyT | - | 0,1767*** (0,0739) | - | 0,2049** (0,0856) |
| Cooperación: consultoras | - | 0,0284 (0,0626) | - | 0,0694 (0,0855) |
| Cooperación: programas Públicos | - | 0,1545 (0,1304) | - | -0,2151 (0,1358) |
| H7: Proveedores de insumos | | | | |
| Tipo I: MERCOSUR-América Latina | - | 0,7703*** (0,1020) | - | 0,5844*** (0,151) |
| Tipo II: Asia | - | 0,8374*** (0,0899) | - | 1,2141*** (0,1468) |
| Tipo III: Europa - Estados Unidos | - | 0,9327*** (0,0737) | - | 0,8702*** (0,1155) |
| Wald | 701,44 | 1028,79 | 1644,08 | 2130,56 |
| Pseudo R ² | 0,1504 | 0,2074 | | |
| Observaciones | 3261 | 3261 | 3261 | 3261 |

Fuente: Elaboración propia.

*** p<0,01, ** p<0,05, * p<0,1

En segundo lugar, en los modelos (2) y (4), se incluyen las variables asociadas a la cooperación en redes. Dentro de estas variables, la primera se relaciona a la cooperación con firmas del mismo grupo o subsidiarias cuyo resultado aparece como negativo y significativo solo para el último modelo. Los resultados para cooperación con firmas de otros grupos, universidades e instituciones públicas de C&T son positivos.

Este resultado indica que las redes internas contribuyen negativamente y que las habilidades complementarias son solo aprovechadas cuando son referidas a fuentes externas, lo que contrasta con Alvarez y otros, (2009) en el carácter negativo de las fuentes internas, pero puede encontrar una justificación en las características diferentes de la estructura productiva de los países estudiados. En el caso específico de las firmas argentinas hay un carácter positivo de las actividades de cooperación y los principales efectos positivos ocurren en la interacción con las universidades e instituciones públicas de ciencia y tecnología, y en menor grado, con firmas de otros grupos y consultoras privadas. Este efecto revela la importancia de la cooperación para mejorar la posición en los mercados, hecho reforzado por las características propias del proceso de participación en el comercio de empresas de este tipo de país.

Es importante destacar que la participación en redes no incluye actividades productivas directas y sí a actividades relacionadas a servicios de los siguientes tipos: capacitación de recursos humanos, investigación y desarrollo, intercambio tecnológico, gestión de calidad, actividades de diseño industrial.

Los factores asociados a los proveedores mostraron que la performance competitiva a nivel de la firma mejora con un número creciente y la localización de los proveedores. Si se comparan las firmas que utilizan solo insumos nacionales, el hecho de aumentar la cantidad y diversificar el origen de los insumos intermedios incrementa las probabilidades de ser más competitivos. Cabe destacar que los coeficientes difieren según la variable considerada como dependiente. Para el caso de destinos de exportación, el mayor coeficiente se relaciona a proveedores de Europa y los Estados Unidos. En el caso del modelo relacionado a número de bienes exportados, el mayor coeficiente corresponde a Asia.

Podemos pensar estos resultados de acuerdo con los canales posibles de conexión entre insumos intermedios y desempeño de la firma. El primer canal actúa vía costos: la caída de los precios relativos afectan la rentabilidad y competitividad de la firma. Los insumos adquiridos en el MERCOSUR y países de América Latina y en Asia, pueden ser considerados dentro de este canal, dado que se trata de países con características tecnológicas similares a la Argentina. El segundo mecanismo es la variedad, que permite expandir el conjunto de insumos. En este caso, los tres grupos de países considerados afectan positivamente la variedad, mejorando las decisiones de exportación. El último canal, referido al *upgrading* de calidad y tecnología está representado por los insumos provenientes de Europa, Estados Unidos y algunos países de Asia. Cabe destacar que la magnitud de los coeficientes muestra que este último canal es el de mayor importancia para explicar la competitividad.

Estos efectos, combinados con los resultados del tamaño de las firmas y de la internacionalización de la propiedad puede ser analizada a la luz de la dinámica de las cadenas globales de valor (CGV) en el papel de países en desarrollo que poseen recursos naturales y productos primarios (Gereffi, 2014). Cabe destacar que casi el 50% de la muestra analizada (y de la estructura productiva argentina) está compuesta por sectores que producen manufacturas basadas en recursos naturales como alimentos, cuero y madera. En estos sectores existe un cambio en la organización de las CGV caracterizado por el aumento del poder de los productores en economías emergentes, que tienen a la Argentina como un participante de cierta importancia, aunque marginal cuando se compara con China, India, Turquía y el Brasil.

En este contexto, juegan un rol fundamental los proveedores especializados, las redes de cooperación en servicios (diseño, investigación y desarrollo, calidad), lo que se demuestra con los resultados de estos ejercicios, para el aumento de la competitividad.

Se destacan, en el sector de alimentos, que representa casi el 30% de la industria de transformación argentina, las grandes firmas globales que han expandido en los últimos años su participación directa en la búsqueda y la sostenibilidad de las materias primas, lo que dio lugar a una mayor participación de empresas líderes locales en las CGV, ya sea a través de la participación de capital o de cooperación estratégica (Pietrobelli y Staritz, 2013; Gereffi, 2014).

Para finalizar, se destaca el hecho de que la razón inversa de Mills es significativa para todos los modelos, lo que refuerza la necesidad de utilización de esta variable para controlar el sesgo de selección y evitar la sobreestimación de las variables asociadas a la competitividad.

B. Conclusiones

El objetivo de este trabajo fue analizar la complejidad del proceso de competitividad de empresas en la industria de transformación de un país pequeño, en desarrollo y tecnológicamente fuera de la frontera. La justificación de este análisis recae en la idea de que el comportamiento de un sistema y de los agentes heterogéneos que lo componen solo puede ser entendido como el resultado de múltiples interacciones entre estos agentes inmersos en estructuras evolutivas (Antonelli, 2008).

A partir de este objetivo, se testaron algunas hipótesis, considerando un modelo que solo considera la participación de las empresas en el comercio internacional (margen extensivo), así como el tipo de calidad de esta inserción (margen intensivo).

En primer lugar, en relación a H2, hay evidencia de que las características controladas de las empresas son importantes en la definición de la competitividad, especialmente el tamaño, el hecho de que la firma tenga participación de capitales extranjeros y no sea familiar aumentan la probabilidad de que esa firma participe de forma más competitiva (mayor cantidad y mercados más complejos) en el comercio.

En segundo lugar, como fue evidenciado por otros trabajos, el hecho de que la empresa innove se relaciona positivamente a la calidad de la participación en los mercados internacionales, cuestión considera en la H3. Este es un factor que cierra la brecha tecnológica de la firma individual, aumentando la posibilidad de competir superando las especificidades del sector o del país como un todo.

Tercero, los resultados para los costos laborales, otro de los determinantes clásicos tratados por la literatura, permiten aceptar la H4, mostrando que en el caso de las empresas de la industria argentina, la función de producción exhibe mayor intensidad no solo tecnológica, sino también de habilidades de los trabajadores. Este resultado es consistente y compatible con H5, que acepta, como se demostró que la composición de la mano de obra, las habilidades técnicas y la profesionalización son unos de los factores fundamentales para explicar la penetración en mercados de mayor complejidad.

En cuarto lugar, tenemos dos resultados cruciales en tiempos de profundización de las cadenas globales de valor y de la inserción de las firmas de un país pequeño como la Argentina. Se trata de las relaciones de cooperación de las empresas con instituciones que son significativas para aumentar la competitividad, así como el tipo de insumos utilizados, que impactan en la competitividad, sea por causa de una reducción de costos, como por el acceso a una mayor variedad o difusión tecnológica.

Bibliografía

- Acemoglu, D., P. Antràs, y E. Helpman (2007), “Contracts and Technology Adoption”, *American Economic Review*, vol. 97, N° 3, 916–943.
- Albornoz F., y otros (2012), “Patrones de acumulación, comercio exterior y evolución industrial en la Argentina”, *Boletín Informativo Techint*, N° 339, Septiembre-Diciembre.
- Alvarez, I., R. Marin, y A. Fonfría (2009), “The role of networking in the competitiveness of firms, *Technological Forecasting & Social Change*”, vol. 76, 401-421.

- Amable, B. y B. Verspagen(1995), “The role of technology in market shares dynamics”, *Applied Economics*, 27, 197–204.
- Amendola, G., G. Dosi, y E. Papagni (1993), “The dynamics of international competitiveness”, *Weltwirtschaftliches Archiv*, vol. 129, 451–471.
- Antonelli, C. (2003), *The Economics of Innovation, New Technologies and Structural Change*, New York, Routledge.
- Antonelli, C. (2008), *Localised Technological Change*, New York, Routledge.
- Antràs, P., T. Fort, y F. Tintelnot (2014), “The Margins of global Sourcing: Theory and Evidence from U.S. Firms”, *CEPR Discussion Papers*, N° 10310.
- Aw, B., M. Roberts, y T. Winston (2007), “Export Market Participation, Investments in R&D and Worker Training, and the Evolution of Firm Productivity”, *The World Economy*, vol. 30, N° 1, 83-104.
- Barletta, F., V. y otros (2014), “The impact of training on wages and productivity: evidence from Argentinean SMEs”, *Conference Future Perspectives on Innovation & Governance in Development*, Maastricht, Holanda, United Nations University – Maastricht Economic and Social Research Institute on Innovation and Technology (UNU-MERIT), 26-28 November.
- Bastos P. y J. Silva (2010), “The quality of a firm’s exports: where you export to matters”, *Journal of International Economics*, vol 82, N° 4, 99-111.
- Beise-Zee, R. y C. Rammer (2006), “Local User-Producer Interaction in Innovation and Export Performance of Firms”, *Small Business Economics*, vol. 27, 207-222.
- Bernard, A. B., S.J. Redding y P.K. Schott (2012), “The empirics of firm heterogeneity and international trade”, *Annual Review of Economics*, vol. 4 N° 1, 283-313.
- Bernard, A., A. Moxnes y Y. Saito (2015), “Production Network, Geography and Firm Performance”, *The National Bureau of Economic Research (NBER) Working Paper*, N° 21082.
- Biscourp, P. y F. Kramarz (2007), “Employment, skill structure and international trade: Firm-level evidence for France”, *Journal of International Economics*, vol. 72, 22-51.
- Bustos, P. (2011), “Trade Liberalization, Exports, and Technology Upgrading: Evidence on the Impact of Mercosur on Argentinian Firms”, *American Economic Review*, vol. 101, 304-340.
- Cameron, Colin A. y Pravin K. Trivedi (2010), “Microeconometrics using Stata”, revised edition, Stata Press, 706 pages
- Card, D., J. Heining, y P. Kline, (2013), “Workplace Heterogeneity and the Rise of West German Wage Inequality”, *Quarterly Journal of Economics*, vol. 128, 967-1015.
- Carluccio, J., D. Fougère y E. Gautier (2015), “Trade, wages, and collective bargaining: Evidence from France”, *Economic Journal*, vol. 125, N° 2014/29, 803-837.
- Castillo V., y otros (2009), “Impacto de las exportaciones industriales sobre el empleo y las remuneraciones en Argentina, Período 1998 – 2006”, *La especialización exportadora y sus efectos sobre la generación de empleos, Evidencia para Argentina y Brasil*, Stumpo, Giovanni (comp.), Santiago de Chile, Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social (MTEySS), Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Cooperazione Italiana y Organización de las Naciones Unidas (ONU), junio.
- Christensen, R.H. (2015), “Analysis of ordinal data with cumulative link models - estimations with the R-package ordinal”.
- Cimoli, M., G. Dosi, y J. Stiglitz (2009), “The future of industrial policy in the new millennium: toward a knowledge-centered development agenda”, *Industrial Policy and Development: The Political Economy of Capabilities Accumulation*, Cimoli, M., G. Dosi, J. Stiglitz(eds.), Oxford, , Oxford University Press, 541–560.
- Dosi, G., K. Pavitt y L. Soete (1990), “The Economics of Technical Change and International Trade”, *New York University Press*, New York.
- Dosi, G., M. Grazzi, y D. Moschella (2015), “Technology and cost in international competitiveness: From countries and sectors to firms”, *Research Policy*, vol. 44, 1795-1814.
- Dunning, J. (2014), “Location and the Multinational Enterprise: A Neglected Factor?”, *Location of International Business Activities*, Cantwell, J. (ed.), , Palgrave McMillan.
- Eaton, J., y otros(2011), “Wages, Employment and Trade, Proceedings of Globalization and Labour Market Outcomes”, *Academic Workshop*.
- Eckel, C. y S. R. Yeaple (2015), “Is bigger better? Multi-product firms, labor market imperfections, and international trade”, Mimeo.

- ENDEI (Encuesta Nacional de Dinámica del Empleo y la Innovación) (2016), Principales resultados 2010-2012, Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva y Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social.
- ____ (2015), Documento de difusión, Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (Mincyt) y Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social (MTEySS), Accedido en: <http://indicadorescti.mincyt.gob.ar>.
- Fagerberg, J. (1988), "International competitiveness", *Economic Journal*, vol. 98, N° 391, 355-374.
- Fieler, A.C., M Eslava. y D. Xu (2014), "Trade, Skills and Quality Upgrading: A Theory with Evidence from Colombia", *The National Bureau of Economic Research (NBER) Working Paper*, N° 1992.
- Frías, J. A., D.S Kaplan. y E. Verhoogen (2012), "Exports and within-plant wage distributions: Evidence from México", *American Economic Review*, vol. 102, N° 3, 435-440.
- Garnero, A., S Kampelmann y. F. Rycx (2014), "The heterogeneous effects of workforce diversity on productivity, wages, and profits", *Industrial Relations*, vol. 53, N° 3, 430-477.
- Gereffi, G. (2014), "Global value chains in a post-Washington Consensus world", *Review of International Political Economy*, vol. 21, N° 1, 9-37.
- Gopinath, G. y B. Neiman (2013), "Trade Adjustment and Productivity in Large Crises", *The National Bureau of Economic Research (NBER) Working Paper*.
- Greene, W. H. y D. A. Hensher (2010), "Modeling ordered choices: a primer", *Cambridge University Press*, Cambridge.
- Guerreri, P. y V. Meliciani (2005), "Technology and international competitiveness: The interdependence between manufacturing and producer services", *Structural Change and Economic Dynamics*, vol. 16, N° 4, 489-502
- Hallak, J.C. (2006), "Product quality and the direction of trade", *Journal of International Economics*, vol. 68, 238-265.
- Halpern, L., M. Koren, A. Szeidl (2011), "Imported inputs and productivity", *Working Paper*, Central European University (CEU), vol. 8, 28.
- Hanushek, Eric A., Guido Schwerdt, Simon Wiederhold and Ludger Woessmann (2013), "Returns to Skills around the World: Evidence from PIAAC", *European Economic Review*, pp. 103-130
- Heckman, J. (1979), "Sample Selection Bias as a Specification Error", *Econometrica*, vol. 47, 153-161.
- Helpman, E., y otros (2012), "Trade and Inequality", *The National Bureau of Economic Research (NBER) Working Paper*, N° 17991.
- Helpman, E. y P. Krugman (1985), "Market structure and foreign trade: increasing returns, imperfect competition, and the international economy", *The MIT Press*, Cambridge.
- Helpman, E., M. Melitz y Y. Rubinstein (2008), "Estimating trade flows: trading partners and trading volumes", *The Quarterly Journal of Economics* vol. 123, N° 2, 441-487.
- Hospido, L. (2015), "Wage dynamics in the presence of unobserved individual and job heterogeneity", *Labour Economics*, vol. 33, 81-93.
- Iodice, I. y C. Tomasi (2015), "Skill upgrading, wage gap and international trade: Firm-level evidence for Italian manufacturing firms", *Laboratory of Economics and Management (LEM) Working Paper Series*, N° 2015/06.
- Itskhoki, O. y E. Helpman (2015), "Trade Liberalization and Labor Market Dynamics with heterogeneous firms", *Princeton Papers*.
- Kaldor, N. (1967), "Problems of Industrialization in Underdeveloped Countries", *Strategic Factors in Economic Development*, New York, Ithaca.
- Kaldor, N. (1978), "The effect of devaluations on trade in manufactures", *Further Essays on Applied Economics*, London, Duckworth, 99-118.
- Kasahara, H. y B. Lapham (2013), "Productivity and the decision to import and export: Theory and evidence", *Journal of international Economics*, vol. 89, N° 2, 297-316.
- Klein, M., C. Moser y D. Urban (2013), "Exporting, skills and wage inequality", *Labour Economics*, vol. 25, 76-85.
- Laursen, K. y V. Meliciani (2002), "The relative importance of international vis-a-vis national technological spillovers for market share dynamics", *Industrial and Corporate Change*, vol. 11, 875-894.
- ____ (2010), "The role of ICT knowledge flows for international Market share dynamics", *Research Policy*, vol. 39, 687-697.

- Lileeva A. y D. Trefler (2010), “Does Improved Market Access Raise Plant-Level Productivity?”, *Quarterly Journal of Economics*, vol. 125, N° 3, 1051-99.
- Loecker, J. y P. Goldberg (2014), “Firm Performance in a Global Market”, *Annual Review of Economics*, vol. 6, N° 1, 201-227.
- Mc Cullagh, P. (1980), “Regression Models for Ordinal Data, Journal of the Royal Statistical Society”, *Series B (Methodological)*, vol. 42, N° 2,, 109-142.
- Melitz, M, J. y S. J. Redding (2014), “Heterogeneous Firms and Trade”, *Handbook of International Economics*, vol. 4, 1-54.
- Mulatu, A. (2016), “On the concept of competitiveness and its usefulness for policy”, *Structural Change and Economics Dynamics*, vol.36, 50-62.
- Parrotta, P., D. Pozzoli, y M. Pytlikova (2014), “Labor diversity and firm productivity”, *European Economic Review*, vol. 66, 144-179.
- Pietrobelli, C. y C. Staritz (2013), “Challenges for Global Value Chain Interventions in Latin America”, *Technical Note*, N° IDB-TN-548, Inter-American Development Bank (IDB).
- Serti, F., y C. Tomasi (2014), “Export and import market-specific characteristics”, *Empirical Economics*, vol. 47, N° 4, 1467-1496.
- Vaccaro, A., R. Parente, y F. Veloso (2010), “Knowledge Management Tools, Inter-Organizational Relationships, Innovation and Firm Performance”, *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 77, N° 7, 1076-1089.
- Wagner, J. (2007), “Exports and Productivity: a Survey of the Evidence from Firm-level Data”, *The World Economy*, vol. 30, N° 1, 60-82.

IV. Innovación en la industria manufacturera argentina durante la post convertibilidad

Gonzalo Bernat³⁹

Introducción

Entre mediados de 2002 y 2012-2013, la Argentina atravesó por una fase de crecimiento económico prácticamente continuo, con excepción de 2008-2009, cuando se produjo el impacto local de la primera fase de la crisis financiera internacional.

Indudablemente, una de las bases de ese período fue una configuración macroeconómica que incrementó la rentabilidad de los sectores transables. En primer lugar, a comienzos de 2002 se produjo una suba en el tipo de cambio real, que se sostuvo en los años posteriores —aunque comenzó a deteriorarse a partir de 2008— y que significó una sensible ganancia de competitividad-precio⁴⁰ para el sector transable.

Nótese que ese aumento de competitividad-precio fue ostensiblemente superior para las ramas manufactureras intensivas en el uso de factores no transables, particularmente para aquellas que poseían procesos de producción que utilizaban intensamente al factor trabajo.

En segundo lugar, para algunos productores de *commodities* industriales, el efecto positivo del tipo de cambio real sobre la competitividad fue acentuado por el proceso de suba sostenida en los precios internacionales de esos productos —tendencia iniciada en 2003, que se vio interrumpida transitoriamente a mediados de 2008 (aún antes de la profundización de la crisis financiera mundial) y que se reinició a partir del segundo semestre de 2009 hasta 2012/2013—.

Sin embargo, en el caso de algunas ramas del sector agroindustrial, el aumento en el tipo de cambio real y en los precios internacionales fue parcialmente compensado por la reinstauración, a comienzos de 2002, de los derechos de exportación. Precisamente, el objetivo de estos últimos era

³⁹ Centro Interdisciplinario de Estudios de Ciencia, Tecnología e Innovación (CIECTI).

⁴⁰ La competitividad cuenta con un componente “no-precio”, asociado a la productividad, a la escala y a las ventajas comparativas estáticas, y un ingrediente “precio”, que depende de la dotación de factores y del tipo de cambio real (Bouzas y Fanelli, 2001).

limitar el traslado a los precios internos de la suba en el tipo de cambio nominal⁴¹ y, simultáneamente, incrementar la recaudación tributaria.

Los derechos de exportación tuvieron un efecto diferencial sobre el margen de ganancia del sector manufacturero, dado que se fijaron alícuotas superiores para los combustibles y para los principales productos agroindustriales (en especial, para los derivados de la molienda oleaginosos), en tanto que se instituyeron tasas inferiores para el resto de las manufacturas (5% del valor FOB).

Precisamente, esa estructura de derechos de exportación procuró “nivelar” las rentabilidades de los diferentes segmentos del sector transable, restándole competitividad-precio a las actividades que se situaban sobre la frontera internacional (cuyo desempeño, por ende, no dependía crucialmente de la suba combinada del tipo de cambio real y de las cotizaciones mundiales) y preservando la ganancia de competitividad de aquellas ramas alejadas del estado del arte global (que necesitaban de la depreciación real para compensar sus déficit de productividad y de escala, entre otros factores).

En tercer lugar, en línea con el paulatino declive del tipo de cambio real iniciado en 2008, se implementó una política de administración de los volúmenes de importaciones, orientada a resguardar la participación de la producción nacional de algunas actividades en sus respectivos mercados internos. En ese sentido, se establecieron Licencias No Automáticas y valores criterio, al tiempo que se favorecieron acuerdos voluntarios entre los actores privados de la Argentina y del Brasil.

Aquellas medidas lograron limitar las importaciones, contribuyendo al sostenimiento de los (en ocasiones reducidos) márgenes de ganancias de diversos sectores manufactureros que presentaban una significativa carencia de competitividad respecto del estado del arte internacional.

Por último, si bien la incertidumbre disminuyó gradualmente a lo largo de la década pasada (conforme se reactivaba el nivel de actividad), en las conductas de los agentes persistió la influencia de la elevada volatilidad cambiaria y económica experimentada en la Argentina durante el último cuarto del Siglo XX. Más aún, esa incertidumbre comenzó a aumentar progresivamente a partir de 2008 – a medida que el tipo de cambio real se apreciaba y se deterioraban los fundamentos macroeconómicos –, registrando un fuerte aumento en 2011 con la imposición del “cepo cambiario”.

En definitiva, entre mediados de 2002 y 2012/2013 y a diferencia de la década del noventa, el sector industrial argentino no se vio ante la necesidad de intentar recuperar su rentabilidad —que en aquella década se había visto deteriorada por el proceso de apertura comercial y por la apreciación del tipo de cambio real—, sino que se vio beneficiado por una mejora en su competitividad-precio derivada de la nueva política macroeconómica y de la coyuntura internacional.

Asimismo, en nítido contraste con lo acontecido luego del proceso de apertura comercial (cuando las reformas beneficiaron a algunos sectores y perjudicaron a otros), el crecimiento en la rentabilidad observado en la primera década del nuevo Siglo se hizo extensivo —con mayor o menor magnitud— a la totalidad del universo de empresas manufactureras.

Ese aumento en la rentabilidad planteaba dos senderos posibles. Por un lado, el incremento en los márgenes unitarios de ganancia, respaldado por el progresivo crecimiento de la demanda interna, podían generar los fondos necesarios para autofinanciar un proceso de inversiones de índole innovativa en la industria local —en un contexto de debilidad de las fuentes de financiamiento externas a la empresa—.

En ese caso, las firmas manufactureras podrían incrementar su competitividad-no-precio, por lo cual su dinámica se tornaría sustentable aún en un contexto de progresivo deterioro en el tipo de cambio real —como el que efectivamente se observó a partir de 2008 en la Argentina—.

⁴¹ Posteriormente, la suba en las alícuotas de algunos derechos de exportación (incluyendo el fallido interno de “retenciones móviles”) permitió atenuar el impacto del continuo aumento en las cotizaciones internacionales de los *commodities* sobre los precios domésticos.

Por otro lado, en un contexto de elevada volatilidad macroeconómica ex-ante, vinculada a las continuas fluctuaciones de la Argentina en la última década del siglo XX, las empresas industriales podrían haberse conformado con usufructuar la ganancia de competitividad-precio generada por el cambio de política económica, evitando arriesgarse a concretar inversiones significativas.

En ese segundo caso, la dinámica de las firmas se tornaría frágil en un escenario de declive significativo en el tipo de cambio real, aunque se evitarían el riesgo de concretar inversiones que no fueran amortizables en un contexto de deterioro macroeconómico —tal como sucedió con aquellas realizadas en el segundo lustro de la década del noventa—.

En ese contexto, el objetivo central del presente trabajo consiste en analizar si el cambio de régimen macroeconómico propició un incremento de la innovación en los distintos sectores manufactureros argentinos durante la primera década del Siglo XXI.

En esa línea, luego de las secciones A. y B. dedicadas a la metodología de trabajo y a la agrupación y dinámica de los sectores en las décadas bajo análisis, respectivamente, la sección C. de este documento se abocará a analizar la evolución de las decisiones en materia de inversión en innovación e I+D (Investigación y Desarrollo) para los distintos sectores industriales en el período 1998-2012.

En la Sección D. la perspectiva anterior será complementada por la visión de “brecha interna”, es decir, la heterogeneidad en materia de innovación al interior de los distintos sectores industriales argentinos. Por ello, para cada rama, se estudiará si el gasto en innovación promedio responde a una realidad homogénea o, en cambio, a la convivencia de un grupo de empresas con niveles de innovación altos (por ejemplo, similares a firmas internacionales) con otro conjunto de escasa/nula innovación.

Posteriormente, en la sección E. se presentarán las principales conclusiones de este trabajo. En concreto, uno de los principales interrogantes a investigar es si hubo sectores industriales en los que las condiciones macroeconómicas registradas a partir de 2002 promovieron un aumento en la intensidad del gasto en I+D/innovación. En caso de que así fuera, debería intentar detectarse si, además del contexto macroeconómico, hubo políticas específicas que contribuyeron a incrementar la dinámica innovativa de esos sectores.

Del estudio también surgirá un conjunto de sectores con una dinámica innovativa estancada o en declive que podría constituir una prioridad para el diseño de políticas en Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) en la Argentina durante los próximos años.

A. Metodología

Sintéticamente, dado que se trata de un primer abordaje sobre este tema y, fundamentalmente, de que se utilizarán fuentes de información heterogéneas (INDEC, Ministerios de Trabajo y de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Argentina, IBGE y OCDE-EUROSTAT), se recurrirá a un enfoque de “teorización apreciativa” (Nelson, 1991), también denominado *history friendly* (Katz, 2000).

Al respecto, una primera limitación reside en la información disponible sobre la innovación en la Argentina durante la década del noventa. Si bien el INDEC realizó su primera “Encuesta Nacional de Innovación y Conducta Tecnológica de las Empresas Argentinas” (ENIT) para el período 1992-1996, los principales indicadores aún no se encontraban estandarizados siguiendo las recomendaciones de los Manuales de Oslo y de Bogotá. Por ello, los datos de aquel período no son estrictamente comparables con los de los años siguientes, que sí cumplen con las recomendaciones de ambos Manuales.

Por lo tanto, como parámetro para la innovación de la década del noventa se tomará a los datos de 1998, que responden al último año del crecimiento económico de la Convertibilidad. Además de las cuestiones metodológicas, ese año presenta la ventaja de que se vincula con la dinámica

innovativa de un sector industrial que ya se había “adaptado” al nuevo escenario macroeconómico de mayor apertura comercial y de reducido tipo de cambio real. En cambio, los datos del período 1992-1996 dan cuenta de un proceso de innovación sobre-estimulado por la necesidad de adaptarse al nuevo contexto económico.

Una segunda limitación obedece a que los datos del INDEC están disponibles en forma completa para el período 1998/2005 y sólo parcialmente para 2006-2010⁴². Por ello, con el propósito de obtener una visión más integral de la dinámica innovativa post Convertibilidad de los distintos sectores industriales, en el análisis se incluyeron los datos de la “Encuesta Nacional de Dinámica del Empleo e Innovación” (ENDEI), realizada conjuntamente entre los Ministerios de Ciencia y Tecnología y de Trabajo y que cubrió el período 2010-2012. En este sentido, las metodologías de ambos relevamientos (ENIT y ENDEI) resultan similares, lo que permite “completar” la dinámica innovativa de los distintos sectores manufactureros entre 1998 y 2012.

No obstante, vale destacar que, por motivos de secreto estadístico, la ENDEI no presenta datos para algunas ramas manufactureras con elevada presencia de grandes empresas (por ejemplo, tabaco y refinación de petróleo), por lo que estas últimas no serán incluidas en el análisis. Asimismo, las diferencias en materia de inversión en I+D entre la ENIT y la ENDEI sugieren que la última Encuesta tiene una recolección más completa de las actividades de Investigación y Desarrollo.

B. Agrupación y dinámica de los sectores

A raíz de la significativa heterogeneidad estructural que caracteriza a la industria argentina, en este documento se agrupan a los distintos sectores manufactureros en tres grandes conjuntos: 1) intensivos en capital y/o recursos naturales; 2) intensivos en trabajo; 3) intensivos en conocimientos.

El grupo de **intensivos en capital y/o recursos naturales** da cuenta de prácticamente dos tercios del Valor Bruto de Producción industrial (de acuerdo a los datos del Censo Económico 2004/2005) e incluye a las siguientes ramas: alimentos y bebidas, tabaco, madera, papel, refinación del petróleo, productos de caucho y plástico, productos de minerales no metálicos, metales básicos y automotriz.

En buena medida, esas actividades se encontraban próximas al estado del arte internacional a comienzos de la década del noventa⁴³, caracterizándose por una presencia comparativamente elevada de grandes empresas. Precisamente, esa competitividad *ex-ante* permitió que ese conjunto liderara el crecimiento industrial entre 1991 y 1998, consolidando su presencia en el mercado interno —principalmente en los casos de alimentos, madera, productos de caucho y plástico y metales básicos— y alcanzando niveles elevados de exportación.

En especial, la Industria automotriz lideró el crecimiento manufacturero entre 1990 y 1998 como corolario de la implementación de un régimen de intercambio comercial compensado, que brindaba la posibilidad a las terminales exportadoras de importar vehículos y partes libres de aranceles provenientes de otras filiales y/o de sus casas matrices⁴⁴.

⁴² Para ese segundo período, el INDEC ha publicado información sólo sobre algunos indicadores de la conducta innovativa y únicamente para el promedio del sector industrial y para escasas ramas manufactureras.

⁴³ De los sectores mencionados, sólo se advertía una elevada “brecha externa” a comienzos de la presente década para Celulosa y papel y para algunas ramas de Alimentos y bebidas como carne ovina, porcina y bovina, fruticultura (manzanas y duraznos) y azúcar (Baruj y Porta, 2015).

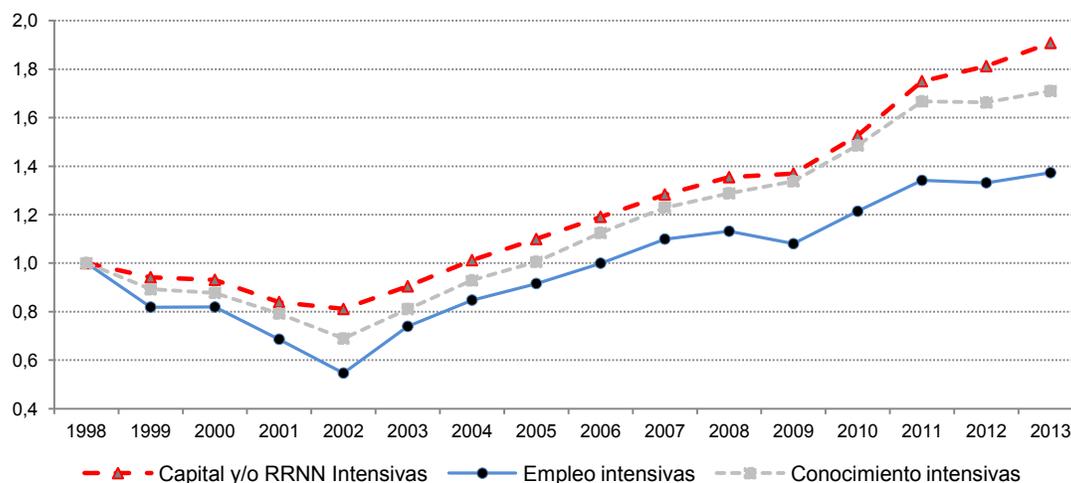
⁴⁴ Como rasgo negativo, esa política sectorial determinó el abandono tanto de buena parte de la producción local de partes y componentes como de la realización de actividades de Investigación y Desarrollo en las terminales, en tanto que los vehículos aumentaron su contenido de piezas importadas. Por ello, el valor agregado nacional de esta industria se redujo significativamente y numerosas autopartistas se vieron obligadas a cerrar sus fábricas, aunque la producción automotriz redujo parcialmente su distancia respecto del estado del arte mundial.

Al igual que lo sucedido en la década del noventa, este conjunto encabezó la recuperación del sector industrial en el período post Convertibilidad. En particular, las ramas automotriz y de alimentos —que conjuntamente representan 37% del valor de producción manufacturero— lideraron el proceso de crecimiento industrial post Convertibilidad⁴⁵ (gráfico IV.1).

En el primer caso, esa dinámica se sustentó en la preservación del régimen de intercambio comercial compensado, que determinó que las terminales locales siguieran recibiendo la asignación de nuevos modelos tendientes a su exportación (fundamentalmente, al Brasil).

En el segundo caso, el crecimiento se basó en la combinación entre la mejora en el tipo de cambio real y el incremento continuo en los precios internacionales de los alimentos. Al interior de ese sector, los mejores desempeños se vincularon con actividades como Aceites vegetales y la industria vitivinícola⁴⁶.

Gráfico IV.1
Índice de volumen físico en la industria manufacturera, 1998-2013
(Índice base 1998=1)



Fuente: Elaboración propia sobre la base de datos del INDEC.

El conjunto intensivo en trabajo reúne a sectores como textiles, indumentaria, cuero (incluye calzado), edición e impresión, productos de metal y muebles, que conjuntamente dan cuenta de 14% del Valor Bruto de Producción industrial.

A raíz de sus costos laborales comparativamente altos y de sus escalas relativamente reducidas, aquellas ramas padecen la competencia del Brasil y de Asia (especialmente de China), que se intensificó en la década del noventa como consecuencia de la implementación de un proceso de apertura comercial y de la apreciación del tipo de cambio real.

Por ello, a finales de esa década, esas actividades mostraban dificultades para preservar su presencia en el mercado interno frente a las importaciones, en tanto que exportaban excepcionalmente. Incluso, en los casos de textiles y de indumentaria, sus niveles de producción de 1998 resultaban inferiores a los observados al comienzo de la década del noventa.

⁴⁵ Al interior de ese conjunto, la principal excepción fue la Refinación del petróleo, afectada por la continua reducción en la extracción local de ese recurso.

⁴⁶ Precisamente, se trata de dos de las ramas de alimentos y bebidas que presentaban una menor brecha respecto del estado del arte internacional a comienzos de la presente década (Baruj y Porta, 2015).

Posteriormente, en el período 2002-2013, este conjunto mostró el desempeño menos dinámico del sector industrial, lo que revela que la suba en el tipo de cambio real no resultó suficiente por sí sola para revertir sus costos laborales comparativamente altos y su déficit en materia de escala⁴⁷. Incluso, en el caso de productos de metal y de muebles, los niveles de actividad de 2013 resultaron inferiores a los registrados en 1998.

Por su parte, el conjunto **intensivo en conocimientos** da cuenta de prácticamente 20% del Valor Bruto de Producción manufacturero y agrupa a ramas de intensidad tecnológica (media) alta como química, máquinas y equipos, máquinas y aparatos eléctricos, aparatos de radio y TV, instrumentos médicos y resto de equipo de transporte (no se incluye a la Industria automotriz).

En general, esos sectores producen bienes de rápida obsolescencia tecnológica, por lo que requieren innovaciones sistemáticas. Ese conjunto presentaba un notorio déficit de competitividad a comienzos de la década del noventa, que se había ampliado como resultado de un salto abrupto en el estado del arte global —asociado a la digitalización y a la incorporación de microprocesadores y de sistemas de CAD/CAM—.

Por lo tanto, esas actividades mostraron una participación reducida —y, en muchos casos, en declive— en el mercado local durante la Convertibilidad, al tiempo que resultaban escasas las firmas capaces de exportar. De hecho, entre 1990 y 1998, máquinas y equipos, máquinas y aparatos eléctricos y resto de equipo de transporte crecieron por debajo del agregado industrial, en tanto que Instrumentos médicos registró una notable contracción de su producción en el período.

Luego de la caída del régimen de Convertibilidad, la dinámica de este conjunto mostró fuertes disparidades. Por un lado, la rama química (que incluye a la industria farmacéutica), de máquinas y equipos (en especial, por maquinaria agrícola), de instrumentos médicos y de equipos de radio y TV alcanzaron aumentos significativos en sus niveles de producción, que incluso en los tres primeros casos se vincularon a la expansión hacia los mercados externos⁴⁸.

Por otro lado, las actividades de máquinas y aparatos eléctricos y de resto de equipo de transporte registraron en 2013 niveles de producción inferiores a los alcanzados en 1998, lo que da cuenta de la insuficiencia del tipo de cambio real para promover el crecimiento sostenido de esas actividades.

C. Dinámica Innovativa de los sectores manufactureros

1. Nivel de inversión en innovación

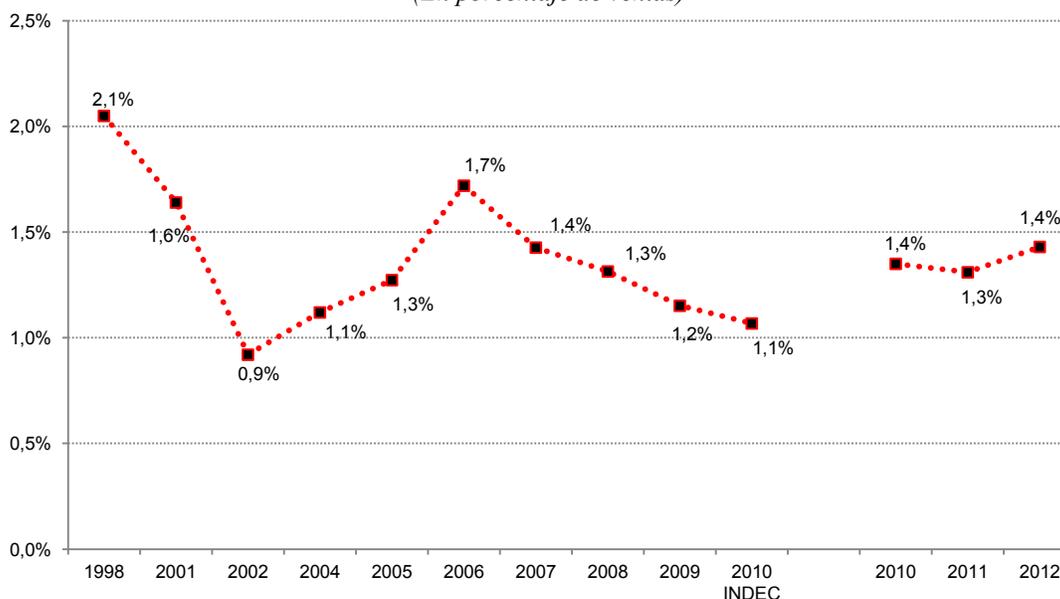
Un primer aspecto a estudiar en esta sección radica en la magnitud de la inversión en innovación realizada por el sector industrial en la etapa post convertibilidad. En particular, el interrogante a dilucidar es si aquella se incrementó respecto de la década del noventa, en línea con la mejora en el margen de ganancias derivado del nuevo escenario macroeconómico.

En primer lugar, se advierte que la inversión en innovación mostró una fase expansiva acotada en la etapa post convertibilidad, que comprendió únicamente el período 2002-2006. En efecto, esa etapa, la inversión en innovación se aceleró desde 0,9% de las ventas en 2002 a 1,7% en 2006 (gráfico III.2).

⁴⁷ En particular, textil, indumentaria y productos de cuero mostraban amplias brechas respecto de la frontera tecnológica internacional (Baruj y Porta, 2015).

⁴⁸ Vale destacar que la brecha respecto del estado del arte internacional era reducida para electrodomésticos y para algunas ramas de químicos (fertilizantes), en tanto que la distancia era media para petroquímica, la industria farmacéutica, maquinaria agrícola y bienes de capital (Baruj y Porta, 2015).

Gráfico III.2
Inversión en innovación en la industria manufacturera,
1998-2010 (ENIT) y 2010-2012 (ENDEI)
(En porcentaje de ventas)



Fuente: Elaboración propia sobre la base de datos de la ENIT-INDEC y de la ENDEI.

Ese aumento gradual en la inversión en innovación entre 2002 y 2006 se asoció tanto al pasado reciente de volatilidad macroeconómica como a la existencia de un déficit de financiamiento. Precisamente, en ese período, la suba continua de las ventas de las firmas (vinculada a la recuperación macroeconómica) operó sobre el gasto innovativo a partir del relajamiento de ambos parámetros.

Por un lado, la percepción de incertidumbre es acentuada por los cambios de regímenes económicos (como el que se produjo en 2002), dado que los empresarios prefieren demorar sus decisiones de inversión con el propósito de realizar una “lectura” más profunda de la modificación del contexto macro/institucional/internacional. Al respecto, entre 2002 y 2006, el crecimiento sostenido de las ventas actuó para los agentes manufactureros como una señal respecto de la sustentabilidad de la mutación del escenario macro/institucional/mundial, atenuando la sensación de incertidumbre.

Por otra parte, el incremento continuo del flujo de caja de las firmas industriales domésticas está asociado a la acumulación permanente de recursos propios. De esa forma, las empresas están en condiciones de autofinanciarse ante la carencia estructural de fuentes de fondeo de origen externo, especialmente de largo plazo. Incluso, la crisis de 2001/2002 había originado la desintegración de la cadena de pagos del sector productivo local, en tanto que se había retraído completamente el fondeo del sistema financiero doméstico.

En segundo lugar, nótese que esa etapa expansiva de la inversión en innovación culminó en 2007/2008, en la medida en que se produjo el primer impacto local de la crisis financiera internacional y que comenzó a deteriorarse el tipo de cambio real. Posteriormente, esa inversión osciló en torno de 1,3% de las ventas, a pesar de la recuperación del proceso de crecimiento de la demanda agregada observado entre 2010 y 2012.

Esa dinámica de la innovación contrastó con el derrotero de la inversión industrial global, que no sólo se aceleró entre 2002 y 2007 sino que también mostró una segunda fase expansiva entre 2010 y 2012 (Bernat, 2015). En este sentido, puede señalarse que mientras que la inversión manufacturera total replicó con creces el ciclo económico argentino, la innovación sólo se aceleró en la primera etapa expansiva de la post Convertibilidad.

Esa diferencia puede radicar en que, mientras que la inversión global respondió al objetivo principal de incrementar la capacidad instalada —lo que requería de su implementación *pari passu* con el crecimiento de la demanda agregada—, la innovación se materializó primordialmente con el propósito de usufructuar nuevas posibilidades de negocios (en el mercado interno y/o externo) en los primeros años del período post convertibilidad. Una vez alcanzado ese objetivo, la inversión en innovación adoptó un nivel menor, a pesar de la expansión en la demanda agregada acaecida entre 2010 y 2012.

Entonces, ratificando la evidencia para la década del noventa (Bernat, 2006), puede afirmarse que la dinámica innovativa de la industria local muestra “espasmos” que se vinculan con su adaptación (gradual) a nuevos escenarios macroeconómicos, aunque sin consolidarse en un sendero de incremento sostenido que reflejaría la adopción de una estrategia de mejora continua de procesos y/productos y, de ese modo, una convergencia al estado del arte mundial.

En tercer lugar, todos los guarismos de la etapa post convertibilidad (incluyendo los datos de la ENIT y de la ENDEI) resultaron inferiores a los porcentajes de inversión innovativa sobre ventas de la década del noventa, que estuvieron amplificadas por la necesidad de disminuir la brecha de competitividad “desnuda” por el proceso de apertura comercial.

En definitiva, puede concluirse que la conducta de las firmas manufactureras en 2002-2012 evidenció un débil esfuerzo innovador, lo que condujo a un aumento en la competitividad-no-precio inferior al alcanzado durante los últimos años de la década del noventa. Ello determinó que la dinámica industrial fuera vulnerable frente a un declive de la competitividad-precio como el que efectivamente se inició a partir de 2008.

Avanzando el análisis sobre los distintos sectores manufactureros, debe considerarse que la necesidad de realizar un proceso de innovaciones no resultaba simétrica. Al respecto, aquellos sectores que se encontraban comparativamente cerca de la frontera tecnológica internacional no requerían del incremento sustancial en su competitividad no-precio, por lo que podían postergar la realización de inversiones en innovación sin quedar expuestos ante una eventual apreciación del tipo de cambio real.

En cambio, las ramas más alejadas del estado del arte internacional debían realizar inversiones significativas si pretendían mantener su competitividad en un contexto de posible deterioro futuro en el tipo de cambio real. De lo contrario, gozarían de márgenes de ganancia elevados mientras se mantuviera el tipo de cambio real competitivo, pero enfrentarían crecientes problemas ante un declive de ese fundamental.

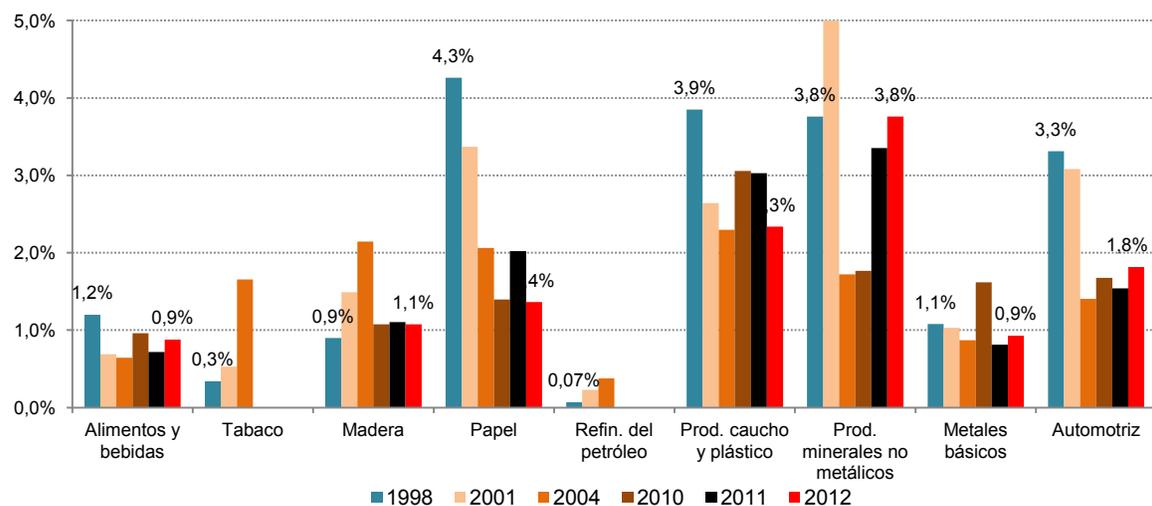
En el caso de los sectores intensivos en capital y/o recursos naturales (gráfico IV.2), a pesar de que se situaban comparativamente próximos al estado del arte internacional y de que este último está virtualmente estancado (dado que se caracteriza por “tecnologías maduras”), ramas como alimentos y bebidas, madera, minerales no metálicos y metales básicos sostuvieron relativamente su esfuerzo en materia de innovación en la comparación entre 1998 (ENIT) y 2012 (ENDEI). Como resultado, esos sectores robustecieron su presencia en los mercados externos y/o preservaron su participación en la demanda interna.

En cambio, dentro de ese mismo segmento manufacturero, caucho y plástico y el complejo automotor habrían ralentizado su dinámica innovativa entre 1998 y 2012⁴⁹. En los dos casos, debe tenerse en cuenta que la década del noventa había representado un fuerte esfuerzo innovador en aras de converger parcialmente al estado del arte mundial (incluyendo inversiones de tipo *green field* y reorganizaciones de las funciones de producción). Asimismo, en ambos casos, debido a su relativa

⁴⁹ Es importante mencionar que los datos del complejo automotor de la ENDEI se refieren exclusivamente al sector autopartista, por lo que la comparación con las cifras de la década del noventa (que incluyen a las terminales) deben realizarse con reparos.

proximidad a la frontera internacional⁵⁰, la reducción de la dinámica innovativa no supuso una vulnerabilidad frente a la competencia externa.

Gráfico IV.3
Inversión en innovación en ramas capital y/o RR.NN. intensivas,
1998-2004 (ENIT) y 2010-2012 (ENDEI)^a
(En porcentaje de ventas)



Fuente: Elaboración propia sobre la base de datos de la ENIT-INDEC y de la ENDEI.

^a Recuérdese que, por razones de secreto estadístico, la ENDEI no publicó datos para las ramas de Tabaco y Refinación del petróleo.

Distinta era la situación de los sectores intensivos en empleo y conocimiento, que se situaban lejos del estado del arte mundial y, por ende, requerían de la inversión en innovación para reducir esa brecha. En el primer caso, la lejanía se originaba en costos laborales comparativamente altos y en escalas relativamente reducidas respecto del Brasil y, especialmente, de China. En el segundo caso, la distancia se explicaba por un elevado déficit de competitividad-no-precio y por una frontera que se expandía sistemáticamente.

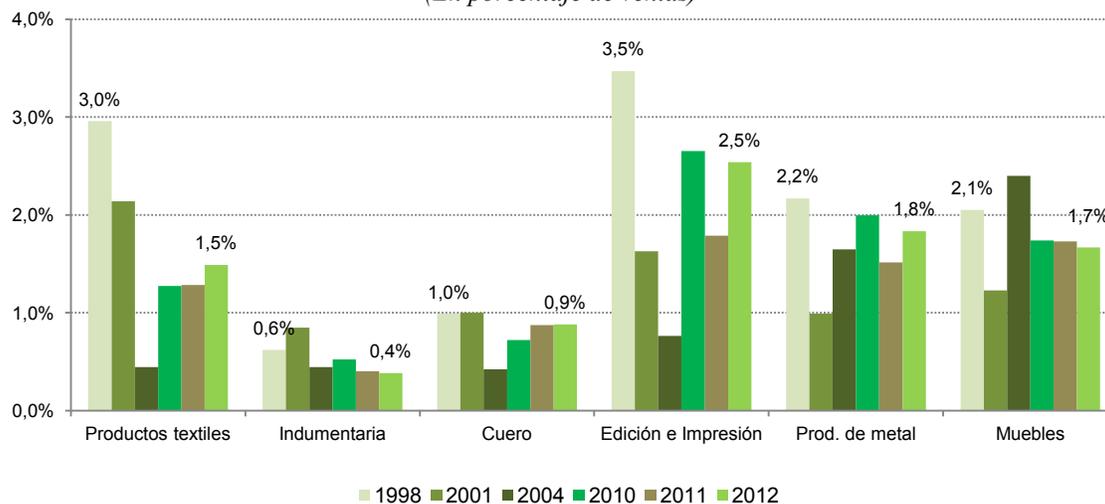
Para ambos segmentos manufactureros, habitualmente focalizados en atender al mercado doméstico, una estrategia perdurable de recuperación de su incidencia en la demanda interna no podía descansar únicamente en el nivel del tipo de cambio real (factor precio de la competitividad) ni en disposiciones gubernamentales como las barreras a las importaciones (que podían ser eventualmente removidas), sino que requería inexorablemente del aumento en la productividad (factor no-precio de la competitividad).

En consecuencia, de no realizar esas inversiones, la perspectiva de largo plazo de esos sectores se tornaría vulnerable, al no poder incrementar sus exportaciones ni mantener su participación en el mercado interno frente a las importaciones en caso de que se apreciara ostensiblemente el tipo de cambio real.

Efectivamente, esto último habría sucedido en el segmento de sectores empleo intensivos (gráfico IV.4), dado que la inversión en innovación se redujo sensiblemente en la comparación entre 1998 (ENIT) y 2012 (ENDEI) para productos textiles, indumentaria, edición e impresión, productos de metal, muebles y cuero (aunque mínimamente en el último caso).

⁵⁰ En el caso automotor, debe agregarse que la cercanía con la frontera es comparativamente menor, aunque esa distancia queda disimulada por el régimen de intercambio compensado que rige al comercio exterior del sector

Gráfico IV.4
Inversión en innovación en ramas empleo intensivas, 1998-2004 (ENIT) y 2010-2012 (ENDEI)
(En porcentaje de ventas)

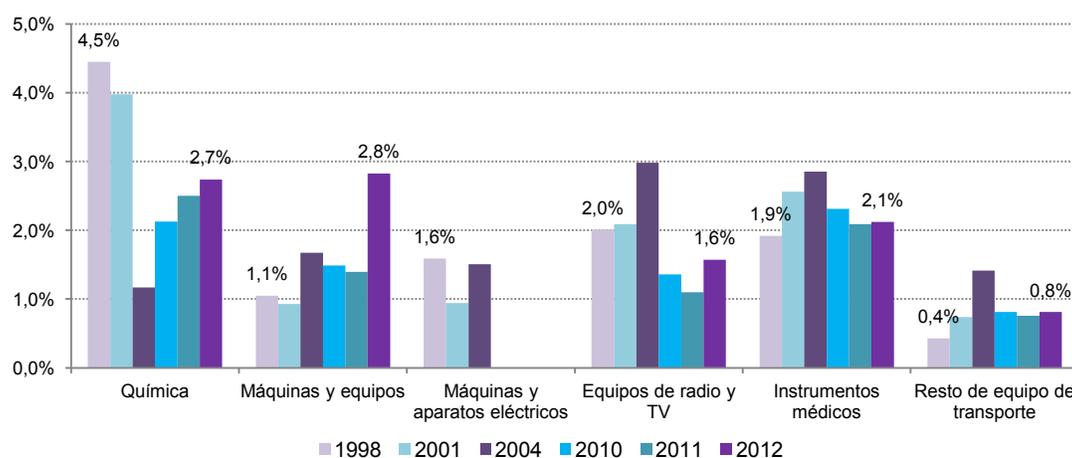


Fuente: Elaboración propia sobre la base de datos de la ENIT-INDEC y de la ENDEI.

Un panorama similar se observó al interior del segmento conocimiento intensivo, para química y equipos de radio y TV, dado que su inversión en innovación habría disminuido sensiblemente entre 1998 y 2012 (gráfico IV.5).

No obstante, en ese segmento se destacó como excepción la industria de la maquinaria y equipos, que pasó de una inversión en innovación de 1,1% en 1998 a un guarismo próximo a 3% en 2012. Más aún, esa mejora no puede ser atribuida a diferencias metodológicas entre la ENIT y la ENDEI, dado que cuando se utilizan exclusivamente los datos de la primera Encuesta se advierte que la inversión en innovación del sector pasó de 1,1% en 1998 a 1,6% en 2010.

Gráfico IV.5
Inversión en innovación en ramas conocimiento intensivas, 1998-2004 (ENIT) y 2010-2012 (ENDEI)^a
(En porcentaje de ventas)



Fuente: Elaboración propia sobre la base de datos de la ENIT-INDEC y de la ENDEI.

^a Recuérdese que, por razones de secreto estadístico, la ENDEI no publicó datos para las ramas de tabaco y refinación del petróleo.

Por su parte, en los casos de instrumentos médicos y de resto de equipo de transporte —que incluye a la industria naviera—, la inversión en innovación también se incrementó entre 1998 (ENIT) y 2012 (ENDEI), aunque lo hizo en magnitudes notablemente inferiores (+0,2 puntos porcentuales y +0,4 p.p., respectivamente).

En definitiva, el nuevo escenario macroeconómico no bastó por sí solo para estimular una mayor inversión en innovación en la mayoría de las ramas industriales, por lo que buena parte de estas últimas transitó la post Convertibilidad usufructuando la mayor competitividad-precio derivada de la política macroeconómica sin acrecentar sustancialmente su competitividad-no-precio.

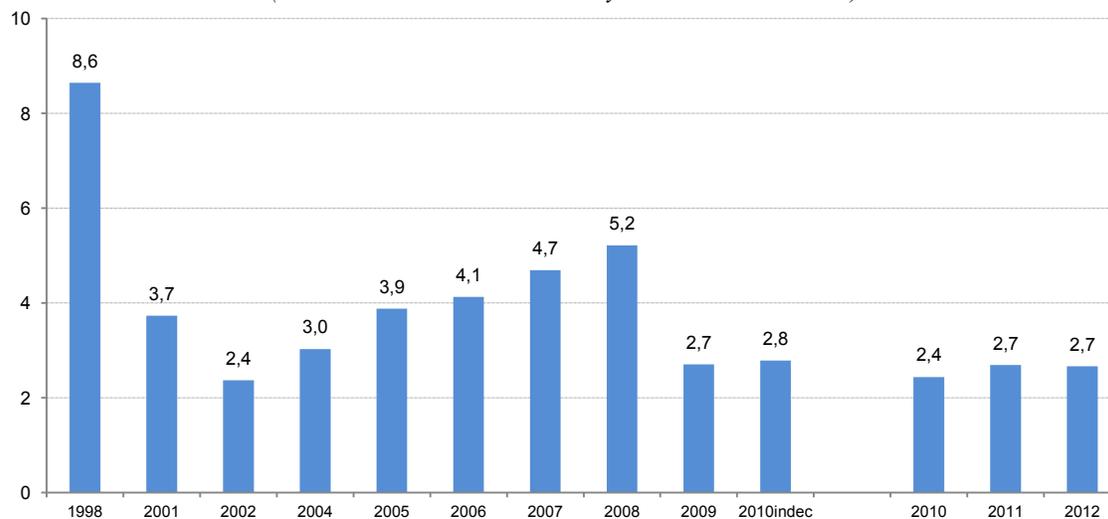
Esa estrategia determinaba, en el caso de las ramas más alejadas del estado del arte global, una vulnerabilidad significativa frente a un escenario de apreciación del tipo de cambio real como el que efectivamente se registró a partir de 2008.

2. Composición de la inversión en innovación:

Un segundo aspecto a analizar en esta Sección reside en la composición de la inversión en innovación realizada por el sector industrial en la etapa post convertibilidad. Al respecto, durante los noventa, la inversión en innovación estuvo sesgada nítidamente en favor de la incorporación de maquinaria y equipo, principalmente de origen importado. De hecho, en 1998, la relación entre la inversión en maquinaria y equipo de índole innovativa y el gasto en I+D (externo e interno) fue superior a 8 (gráfico IV.6).

Esa estructura de innovación desequilibrada obedecía a diversas causas concurrentes (Lugones y Peirano, 2004): los precios relativos vigentes durante la Convertibilidad que sesgaban las decisiones de las firmas en favor de la adquisición de equipos; estrategias tendientes a “racionalizar” la producción; urgencias de las empresas que implicaban una baja disposición a encarar acciones con beneficios inciertos y plazos indeterminados; factores de cultura empresaria que incidían en una escasa disposición a vincularse con otros agentes y actores del sistema.

Gráfico IV.6.
Inversión en maquinaria y equipo e I+D – total industria manufacturera,
1998-2010 (ENIT) y 2010-2012 (ENDEI)
(Cociente entre Inversión en M y E e Inversión en I+D)



Fuente: Elaboración propia sobre la base de datos de la ENIT-INDEC y de la ENDEI.

En los noventa, la falta de equilibrio en la estructura del gasto en innovación determinó resultados comparativamente inferiores en materia de ventas internas, de productividad y de exportaciones, dado que se realizaron esfuerzos insuficientes en la generación del conocimiento incremental tendiente a adaptar la tecnología de origen externo a las características particulares de los recursos humanos y empresariales locales (Lugones y otros, 2005).

Precisamente, cuando se analiza la mejora de productividad en las empresas que realizaron actividades de innovación en esa década, se comprueba la existencia de una complementariedad entre la incorporación de maquinaria y equipos y el gasto en I+D (Sánchez y otros, 2006).

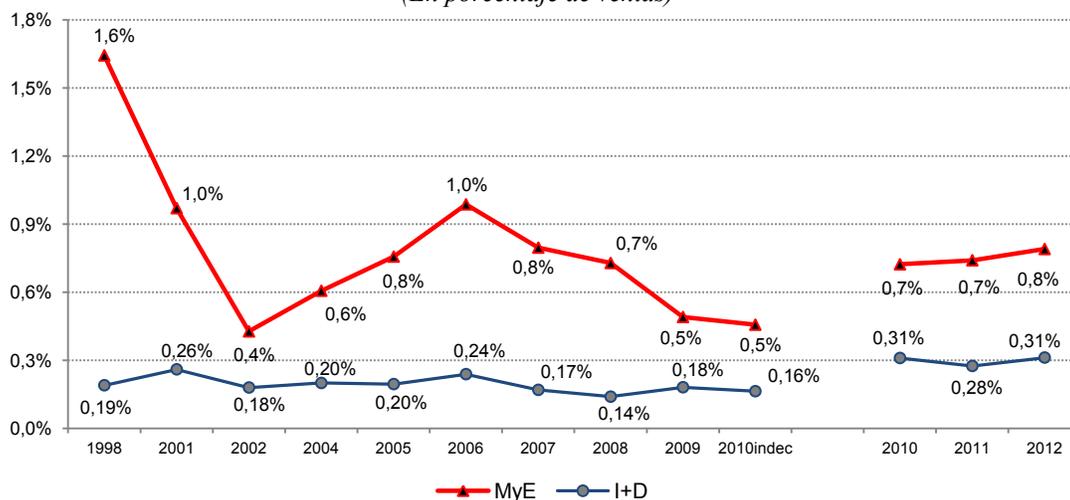
Como rasgo destacado, la composición de la inversión en innovación mejoró sensiblemente en la post Convertibilidad, dado que el cociente entre el gasto en maquinaria y equipo y la inversión en I+D se redujo desde 8,6 en 1998 a menos de 3 entre 2009 y 2012.

Fundamentalmente, esa mejoría se basó en un sensible declive de la inversión en maquinaria y equipo de índole innovativa, que pasó de representar 1,6% de las ventas en 1998 a menos de 1% entre 2002 y 2012 (con la única excepción de 2006, cuando alcanzó 1%). En consecuencia, ese componente pasó de explicar 80% de la inversión en innovación en 1998 a representar aproximadamente 50% entre 2002 y 2012.

El declive en la inversión en maquinaria y equipo registrado en la última década puede atribuirse tanto a la depreciación del tipo de cambio real —que encareció a ese componente de la innovación— como a las menores necesidades en materia de convergencia a la frontera internacional que demandaba el nuevo contexto macroeconómico.

Por su parte, durante la post convertibilidad, la inversión en I+D se mantuvo en un porcentaje de las ventas similar al registrado en 1998⁵¹, superándolo incluso en 2004-2006 y en 2010-2012 (gráfico IV.7). De ese modo, la incidencia de la I+D en la innovación total manufacturera pasó de 9% en 1998 a un promedio de 17% entre 2002 y 2012.

Gráfico IV.7
Inversión en maquinaria y equipo e I+D – total industria manufacturera,
1998-2010 (ENIT) y 2010-2012 (ENDEI).
(En porcentaje de ventas)



Fuente: Elaboración propia sobre la base de datos de la ENIT-INDEC y de la ENDEI.

⁵¹ Debe aclararse que el elevado cociente I+D / ventas de 2001 se debe al esfuerzo de una única firma, que explicó 32% de ese tipo de inversión (Lugones y Peirano, 2004).

El aumento de la incidencia de las actividades de generación endógena del conocimiento también puede fundamentarse en la depreciación del tipo de cambio real. Ese cambio de orden macroeconómico abarató relativamente los esfuerzos domésticos de innovación, que son intensivos en la utilización de mano de obra calificada (recurso no transable), al tiempo que encareció comparativamente la compra de bienes de capital (transables).

De todos modos, la mejora en la realización de esfuerzos innovativos de orden endógeno durante la post convertibilidad no alcanzó una magnitud acorde a un cambio de tendencia. En consecuencia, las firmas manufactureras nacionales son todavía extremadamente dependientes de la provisión foránea de innovación, ya que discontinuaron gran parte de los esfuerzos de generación endógena del conocimiento en los noventa (lo que incluyó el desmantelamiento de diversos departamentos internos de I+D). Como corolario, buena parte de la inversión innovativa de la industria doméstica se limita a replicar las novedades introducidas en el mercado por la competencia extranjera (Peirano, 2006).

Por otro lado, se aprecia que ambos componentes de la inversión en innovación replicaron la fase expansiva que se había observado para el agregado entre 2002 y 2006, aunque con algunas diferencias.

En primer lugar, mientras que la inversión en I+D se contrajo ostensiblemente entre 2006 y 2008 —pasando de 0,24% de las ventas a 0,14%—, el gasto en maquinaria y equipo experimentó un ajuste menor —desde 0,99% a 0,73%—. En consecuencia, a diferencia de lo que sostiene buena parte de los estudios sobre el tema, la inversión en tecnología incorporada resultó más resiliente que el gasto en I+D.

En segundo lugar, mientras que la inversión en I+D no mostró un segundo ciclo de aceleración —considerando por separado los datos de la ENIT y de la ENDEI—⁵², ello sí ocurrió (aunque moderadamente) para el gasto en maquinaria y equipo, que se incrementó desde 0,72% de las ventas en 2010 a 0,74% en 2011 y a 0,79% en 2012.

Esa evidencia robustece el comentario realizado anteriormente acerca de que la inversión global de la industria manufacturera respondió al objetivo principal de incrementar la capacidad instalada —lo que requería de su implementación *pari passu* con el crecimiento de la demanda agregada— y sólo temporalmente al propósito de usufructuar nuevas posibilidades de negocios (en el mercado interno y/o externo).

En este sentido, el incremento en la capacidad instalada tiene aparejado un componente de innovación, dado que suele demandar la incorporación de nuevas máquinas y equipos que pueden aportar “novedades” en materia de procesos y de productos para las empresas. Ello podría explicar por qué la inversión en maquinaria y equipo de índole innovativa se aceleró en las dos etapas, en línea con los procesos de ampliación de la capacidad instalada.

Por el contrario, la inversión en I+D solo se expandió sostenidamente en los primeros años de la etapa post convertibilidad, procurando una adaptación a un nuevo escenario macroeconómico, aunque sin consolidarse en un sendero de incremento sostenido que reflejaría la adopción de una estrategia de mejora continua de procesos y/productos.

Finalmente, el análisis sectorial refuerza las conclusiones obtenidas al estudiar la intensidad de la inversión en innovación. En el caso de los sectores intensivos en capital y/o recursos naturales, dos de las cuatro ramas (alimentos y bebidas y minerales no metálicos) que habrían sostenido relativamente su esfuerzo en materia de innovación en la comparación entre 1998 (ENIT) y 2012 (ENDEI), también habrían mejorado la composición de ese gasto en el mismo período y, simultáneamente, incrementado la inversión en I+D como porcentaje de las ventas. En ese último aspecto, a ese dúo se sumaron papel y productos de caucho y plástico (cuadro IV.1).

⁵² Como se señaló previamente, las diferencias en materia de inversión en I+D entre la ENIT y la ENDEI sugieren que la última Encuesta tiene una recolección más completa de las actividades de Investigación y Desarrollo.

En cambio, dentro de ese mismo segmento manufacturero, madera, metales básicos y el complejo automotor habrían sesgado su gasto en innovación en favor de la maquinaria y equipo entre 1998 y 2012 y, al mismo tiempo, reducido su inversión en I+D.

Eso mismo habría sucedido, al interior del segmento de sectores empleo intensivos, para textiles, indumentaria y cuero, que además habían mostrado una reducción de la inversión en innovación entre 1998 y 2012.

En cambio, en un contexto de disminución en la inversión en innovación, edición e impresión y productos de metal al menos habrían logrado mejorar la composición de esa erogación en el período bajo estudio, incrementando simultáneamente la intensidad del gasto en I+D.

En el segmento conocimiento intensivo, para equipos de radio y TV y para resto de equipo de transporte, a la escasa mejoría (o declive en el primer caso) en materia de inversión en innovación entre 1998 y 2012 se habría sumado un deterioro de su composición y una disminución en el gasto en I+D como porcentaje de las ventas.

Cuadro IV.1
Inversión en I+D y maquinaria y equipo por rama industrial, 1998 (ENIT) y 2012 (ENDEI).
(En porcentaje de ventas y cociente entre M y E e I+D)

| Rama | 1998 | | | 2012 | | |
|---------------------------------------|---------------|------|-----------|---------------|------|-----------|
| | I+D | MyE | MyE / I+D | I+D | MyE | MyE / I+D |
| | En porcentaje | | | En porcentaje | | |
| Escala y/o recurso natural intensivas | | | | | | |
| Alimentos y bebidas | 0,05 | 0,91 | 18,2 | 0,14 | 0,60 | 3,4 |
| Tabaco | 0,01 | 0,04 | 3,6 | | | s/d |
| Madera | 0,37 | 0,40 | 1,1 | 0,14 | 0,78 | 6,8 |
| Papel | 0,10 | 3,22 | 33,7 | 0,20 | 1,05 | 4,8 |
| Refin. del petróleo | 0,01 | 0,06 | 15,2 | | | s/d |
| Prod. caucho y plástico | 0,25 | 3,60 | 16,1 | 0,27 | 1,83 | 9,7 |
| Prod. minerales no metálicos | 0,11 | 3,49 | 32,8 | 0,17 | 2,75 | 12,0 |
| Metales básicos | 0,17 | 0,64 | 3,8 | 0,11 | 0,73 | 11,3 |
| Automotriz | 0,19 | 2,66 | 14,0 | 0,14 | 1,14 | 7,0 |
| Empleo intensivas | | | | | | |
| Productos textiles | 0,19 | 2,44 | 12,9 | 0,08 | 1,32 | 14,8 |
| Indumentaria | 0,20 | 0,21 | 1,1 | 0,07 | 0,26 | 3,3 |
| Cuero | 0,16 | 0,27 | 1,7 | 0,16 | 0,66 | 4,9 |
| Edición e Impresión | 0,15 | 2,90 | 18,9 | 0,29 | 2,12 | 6,8 |
| Prod. de metal | 0,13 | 1,93 | 14,5 | 0,28 | 1,19 | 3,5 |
| Muebles | 0,25 | 1,33 | 5,3 | 0,25 | 1,09 | 4,0 |
| Conocimiento intensivas | | | | | | |
| Química | 0,49 | 2,59 | 5,3 | 1,09 | 0,85 | 0,7 |
| Máquinas y equipos | 0,16 | 0,46 | 2,9 | 0,43 | 1,79 | 2,2 |
| Máquinas y aparatos eléctricos | 0,28 | 0,78 | 2,8 | | | s/d |
| Equipos de radio y TV | 0,33 | 0,70 | 2,1 | 0,16 | 1,18 | 4,7 |
| Instrumentos médicos | 0,49 | 0,18 | 0,4 | 0,77 | 0,81 | 1,0 |
| Resto de equipo de transporte | 0,26 | 0,09 | 0,3 | 0,13 | 0,53 | 4,1 |
| Total | 0,19 | 1,64 | 8,6 | 0,31 | 0,83 | 2,7 |

Fuente: Elaboración propia sobre la base de datos de la ENIT-INDEC y de la ENDEI.

Nuevamente, en ese segmento se destacaron como excepción la industria de maquinaria y equipos y, en menor medida, Instrumentos médicos —que habían logrado aumentar la inversión en innovación en la etapa en cuestión—, dado que estas ramas habrían acrecentado su gasto en I+D entre 1998 y 2012 (y además, en el primer caso, mejorado la composición de la innovación).

En definitiva, el análisis sectorial permite detectar diversas ramas que habrían logrado mejorar la composición del gasto en innovación entre 1998 y 2012, a partir de un incremento de la inversión en I+D: alimentos y bebidas, papel, productos de caucho y plástico, minerales no metálicos, edición e impresión, productos de metal, química, maquinaria y equipo e instrumentos médicos.

Nótese que la mitad de esos ocho sectores se encontraba sensiblemente alejada del estado del arte internacional (papel, productos de metal, maquinaria y equipo e instrumentos médicos), por lo que esa mejoría en términos de la composición de la inversión en innovación puede haber contribuido a la reducción de esa distancia para los cuatro casos y, por ende, a tornar su subsistencia menos dependiente del tipo de cambio real.

D. La “brecha interna” en materia de innovación

En términos generales, puede plantearse que el sector industrial argentino está dividido en cuatro estratos, en función de distintos patrones de inversión en innovación:

1. **Baja-nula innovación:** la inversión en innovación de estas empresas no alcanza a la media nacional (que fue de **1,4% de las ventas entre 2010 y 2012 según la ENDEI**);
2. **innovación media-baja:** la inversión en innovación de estas firmas supera al (reducido) promedio nacional pero no alcanza a la media brasileña (igual a **2,5% en 2011 según el IBGE**) —esa última referencia puede ser particularmente relevante para los sectores empleo intensivos—;
3. **innovación media-alta:** la inversión en innovación de estas empresas supera al promedio brasileño pero no alcanza a la media alemana —referencia que podría considerarse el estado del arte mundial para numerosas ramas, particularmente para los sectores conocimiento intensivos—; y
4. **innovación elevada:** la inversión en innovación de estas firmas supera al promedio alemán (equivalente a **5,4% de las ventas en 2012 según EUROSTAT**), por lo que se trataría de empresas que están sobre el estado del arte mundial.

A partir de esa clasificación, se observa que el 60% del total de empresas relevadas por la ENDEI no pudo superar la (reducida) media nacional de inversión en innovación entre 2010 y 2012 (cuadro V.1). Incluso, dos tercios de ese 60% de “baja/nula innovación” (es decir, 40% del total de firmas) no realizaron ninguna inversión en innovación en el período mencionado. Como corolario, ese conjunto de firmas industriales que no supera la media manufacturera de inversión en innovación debería enfrentar dificultades para defender su participación en el mercado interno frente a las importaciones y, en general, no tendría capacidad de colocar su producción en los mercados externos.

Por otro lado, se verificó que el 11% de las empresas industriales relevadas por la ENDEI realizó una inversión en innovación que superó la media nacional entre 2010 y 2012, aunque se situó por debajo del promedio de la industria brasileña en 2011. Ese estrato de “innovación media-baja” podría ser competitivo a nivel regional —defendiendo exitosamente el mercado interno y exportando a América del Sur—, aunque enfrentaría dificultades para expandir sus ventas a otros mercados externos.

Otro 18% de las firmas manufactureras relevadas por la ENDEI alcanzó una inversión en innovación entre 2010 y 2012 superior al promedio de la industria brasileña, pero inferior a la media alemana de 2012. Ese segmento de “innovación media-alta” podría competir exitosamente no sólo a

nivel regional sino también incursionar en países de mayor nivel de desarrollo, aunque necesitaría de un esfuerzo incremental en materia de innovación en aras de situarse sobre el estado del arte global.

Finalmente, 11% de las empresas industriales encuestadas por la ENDEI superó la media de inversión en innovación de Alemania. Ese subconjunto de empresas de “innovación elevada” podría considerarse como la porción del aparato manufacturero doméstico que opera en la frontera mundial, pudiendo competir exitosamente con las producciones de diversos países avanzados, tanto en el mercado interno como externo.

Los resultados anteriores se asemejan a las conclusiones de estudios realizados con datos para la década del noventa, que revelaron que las empresas industriales con elevada capacidad tecnológica y con capacidad media-alta representaban menos de 15% del total. En el otro extremo, las firmas con capacidad tecnológica reducida agrupaban a la mitad de las firmas manufactureras (Yoguel y Rabertino, 2000).

A nivel sectorial, también se observa una notable heterogeneidad en materia de inversión en innovación. En el caso de las ramas capital y/o recurso natural intensivas, el estrato que no superó la media nacional de innovación entre 2010 y 2012 alcanzó 63% de las empresas encuestadas. En particular, prácticamente dos tercios de ese 63% de “baja/nula innovación” (es decir, 39% del total de firmas de este segmento) no realizó inversiones en innovación en el período considerado.

Por otro lado, el porcentaje de firmas relevadas por la ENDEI en 2010/2012 correspondiente al estrato de “innovación media” (sumando media-baja y media-alta) alcanzó menos de 10% para este conjunto manufacturero, en tanto que las empresas de “elevada innovación” equivalieron a 27% del total —con la notable excepción de la industria automotriz, donde ese último porcentaje desciende a solo 4%—.

En definitiva, para las ramas recurso natural y/o capital intensivas tienen relevancia básicamente los dos estratos antagónicos (27% en el estado del arte global y 63% con “reducida/nula innovación”), en tanto que el segmento de capacidades intermedias presenta un volumen considerablemente bajo (menos de 10% del total de empresas encuestadas).

Por ejemplo, considerando al sector de alimentos y bebidas, se aprecia que más de 30% de las firmas relevadas por la ENDEI se habría encontrado en el estado del arte global en 2010/2012 —es decir, superaban a la media alemana y brasileña para esa rama—, en tanto que otro 56% no alcanzaba ni siquiera al (bajo) promedio nacional.

Siguiendo el análisis con las ramas empleo intensivas, puede advertirse que 65% de las firmas de ese segmento registró una inversión en innovación que no superó la media nacional entre 2010 y 2012. De hecho, prácticamente 70% de ese 65% de “baja-nula innovación” (es decir, 45% del total de firmas de este segmento) no realizó inversiones innovativas en el período considerado.

Por otro lado, el porcentaje de firmas situadas en los estratos intermedios alcanzó 17% para ese conjunto industrial, en tanto que las empresas relevadas que sobrepasaron el nivel europeo ascendieron a 19% del total —aunque ese guarismo se ubicaba en torno de 10% para Cuero—.

Nuevamente, nótese que en el caso de las ramas empleo intensivas también se observaría la predominancia de los dos estratos antagónicos (19% en el estado del arte global y 65% de “baja/nula innovación”), dado que la dimensión del eslabón intermedio apenas supera al 16% del total de empresas encuestadas.

Por último, 60% de las firmas de las ramas conocimiento intensivas no logró superar la media nacional de inversión en innovación entre 2010 y 2012. En particular, el 47% de ese 60% de “baja/nula innovación” (es decir, 28% del total de empresas de este segmento) no realizó inversiones innovativas en el período considerado.

Cuadro IV.2
Porcentaje de empresas por rama industrial en cada uno
de los cuatro estratos de innovación, 2010-2012
(En porcentaje)

| Rama / Estrato | Baja-Nula | Media-Baja | Media-Alta | Elevada |
|---------------------------------------|-----------|------------|------------|-----------|
| Escala y/o Recurso Natural intensivas | | | | |
| Alimentos y bebidas | 56 | 6 | 7 | 31 |
| Tabaco | | | | s/d |
| Madera | 63 | 3 | 10 | 24 |
| Papel | 67 | 0 | 3 | 30 |
| Refin. del petróleo | | | | s/d |
| Prod. caucho y plástico | 64 | 0 | 1 | 35 |
| Prod. minerales no metálicos | 67 | 0 | 0 | 33 |
| Metales básicos | 60 | 0 | 5 | 35 |
| Automotriz | 63 | 8 | 25 | 4 |
| <i>Promedio</i> | <i>63</i> | <i>2</i> | <i>7</i> | <i>27</i> |
| Empleo intensivas | | | | |
| Productos textiles | 64 | 8 | 9 | 19 |
| Indumentaria | 68 | 16 | 3 | 12 |
| Cuero | 61 | 11 | 18 | 10 |
| Edición e impresión | 71 | 21 | 0 | 9 |
| Prod. de metal | 61 | 6 | 0 | 33 |
| Muebles | 65 | 8 | 0 | 28 |
| <i>Promedio</i> | <i>65</i> | <i>12</i> | <i>5</i> | <i>19</i> |
| Conocimiento intensivas | | | | |
| Química | 66 | 2 | 23 | 8 |
| Máquinas y equipos | 57 | 3 | 28 | 12 |
| Máquinas y aparatos eléctricos | | | | s/d |
| Equipos de radio y TV | 52 | 27 | 19 | 2 |
| Instrumentos médicos | 61 | 15 | 24 | s/d |
| Resto de equipo de transporte | 62 | 26 | 7 | 5 |
| <i>Promedio</i> | <i>60</i> | <i>15</i> | <i>20</i> | <i>7</i> |
| Total | 60 | 11 | 18 | 11 |

Fuente: Elaboración propia sobre la base de datos de la ENDEI, de la PINTEC-IBGE y de EUROSTAT.

Por otro parte, el segmento de firmas que superaron a la media nacional de inversión en innovación en 2010/2012 pero se situaron por debajo del Brasil fue de 15%, en tanto que las empresas que sobrepasaron al promedio de aquel país aunque no el correspondiente a Alemania equivalieron a 20% del total.

Además, sólo 7% de las empresas de las ramas conocimiento intensivas relevadas por la ENDEI superó la media de la industria alemana. En este sentido, el sector de mejor desempeño fue

maquinaria y equipo, dado que 12% de las firmas de esa rama sobrepasaban al promedio de inversión en innovación de Alemania para esa actividad.

En cambio, sólo 5% de las empresas del Resto de equipo de transporte superaba a la media alemana en 2010/2012, en tanto que ese porcentaje ascendía a 12% cuando se consideraba a la industria brasileña como parámetro.

Entonces, a diferencia del resto de los sectores industriales, para las ramas conocimiento intensivas existiría un estrato de “innovación media” de dimensión elevada, dado que comprendería a 35% del total de firmas de ese segmento manufacturero.

E. Conclusiones

Sintéticamente, la principal conclusión de este trabajo es que – con algunas excepciones – las condiciones macroeconómicas registradas a partir de 2002 no promovieron un aumento en la intensidad del gasto en innovación. Al respecto, si bien la inversión en innovación se aceleró desde 0,9% de las ventas en 2002 a 1,7% en 2006, esa etapa expansiva culminó en 2007/2008 y, más aún, todos los guarismos de la etapa Post Convertibilidad (incluyendo los datos de la ENIT y de la ENDEI) resultaron inferiores a los porcentajes de inversión innovativa de la década del noventa.

En otras palabras, la “zanahoria” macro vigente en 2002-2012 no alcanzó para promover un proceso de incremento genuino en la innovación, como tampoco había bastado el “garrote” del proceso de apertura comercial en la década del noventa. En definitiva, el nuevo escenario macroeconómico no bastó por sí solo para estimular una mayor inversión en innovación en la mayoría de las ramas industriales, por lo que buena parte de estas últimas transitó la post Convertibilidad usufructuando la mayor competitividad-precio derivada de la política macroeconómica sin acrecentar sustancialmente su competitividad-no-precio.

Como excepciones a esa dinámica global, se destacaron algunas ramas industriales como Maquinaria y equipos y, en menor medida, Instrumentos médicos, dado que lograron aumentar tanto la inversión en innovación como el gasto en I+D entre 1998 y 2012 (además, en el primer caso, también se pudo mejorar la composición de la innovación).

Lógicamente, la evidencia anterior revela que —ante la insuficiencia del “garrote” y de la “zanahoria”— resulta imperioso implementar políticas industriales focalizadas en los sectores cuya dinámica innovativa permanece rezagada.

Entre sus principales componentes, esas políticas industriales verticales deberían incluir herramientas que promuevan la innovación de manera integral en el sector manufacturero, incluyendo tanto la adquisición de maquinaria y equipo, hardware y software como actividades de I+D (fundamentalmente, en las ramas conocimiento intensivas) y de diseño (principalmente, para los sectores empleo intensivos).

Nótese que el sector de Maquinaria y equipos, que se situó entre los de mejor performance innovativa durante la última década, resultó beneficiario de múltiples instrumentos de política fiscal, comercial y de CyT —aunque estos no llegaron a conformar una política industrial integral—. Entre esos instrumentos, se destacaron el Bono del 14% —destinado a compensar la suspensión de los Derechos de Importación Extrazona (DIE) sobre los bienes de capital— y el financiamiento otorgado por el FONTAR —el sector de Maquinaria y equipos resultó el que mayor fondeo de ese organismo recibió entre 2001 y 2014—.

Un segundo espacio de políticas aparece al estudiar la heterogeneidad de la inversión en innovación. Al respecto, los datos de la ENDEI muestran para el total de empresas industriales encuestadas que el 60% no pudo superar la (reducida) media nacional de inversión en innovación entre 2010 y 2012. Incluso, dos tercios de ese 60% de “baja-nula innovación” (es decir, 40% del total) no realizaron ninguna inversión en innovación en el período mencionado.

En cambio, 11% de las empresas industriales relevadas entre 2010 y 2012 superó la media de inversión en innovación de Alemania. Ese subconjunto de empresas de “innovación elevada” podría considerarse como la porción del aparato manufacturero doméstico que opera en la frontera mundial, pudiendo competir exitosamente con las producciones de diversos países avanzados, tanto en el mercado interno como externo.

A nivel sectorial, también se observa una notable heterogeneidad en materia de inversión en innovación. Para las ramas recurso natural y/o capital intensivas y empleo intensivas, tienen relevancia básicamente los dos estratos antagónicos, en tanto que el segmento de capacidades intermedias presenta un volumen considerablemente bajo.

A diferencia del resto de los sectores industriales, para las ramas conocimiento intensivas existiría un estrato de “innovación media” de dimensión elevada, dado que comprendería a 35% del total de firmas relevadas de ese segmento manufacturero.

Por lo tanto, la evidencia sobre heterogeneidad determina que las políticas destinadas a impulsar la innovación en el sector industrial deben poseer un componente significativo orientado a atender a aquellas firmas que cuentan con bajas capacidades innovativas, dado que estas últimas ascienden a prácticamente dos tercios del total de empresas relevadas por la ENDEI.

Ello determina la necesidad de impulsar instrumentos que actualmente tienen una presencia nula o limitada en las políticas que fomentan la innovación, tales como los servicios de extensionismo tecnológico o el desarrollo de centros de servicios tecnológicos, entre otros.

Bibliografía

- Anlló, G., G. Lugones y F. Peirano (2007), “La innovación en la Argentina post-devaluación, antecedentes previos y tendencias a futuro”, *Crisis, recuperación y nuevos dilemas. La economía argentina 2002-2007*, Kosacoff, B. (ed.), Argentina, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Oficina Buenos Aires.
- Baruj, G. y F. Porta (2015), “Mapa tecnológico del aparato productivo argentino: síntesis de sectores seleccionados”, *Informe Técnico*, N° 2, Buenos Aires, Argentina, Centro Interdisciplinario de Estudios en Ciencia, Tecnología e Innovación (CIECTI).
- Bernat, G. (2015), “Interacciones entre la Macroeconomía y la Microeconomía argentina en el período 1990/2011”, Mimeo.
- _____ (2006), “Interacciones entre la Macroeconomía y la Microeconomía en la Argentina de los noventa: efectos sobre el crecimiento, el desarrollo y la distribución del ingreso”, *Desarrollo Económico, Revista de Ciencias Sociales*, vol. 46, N° 183, 353-384, octubre-diciembre.
- Bouzas, R. y J. M. Fanelli (2001), *MERCOSUR: Integración y Crecimiento*, Buenos Aires, Argentina, Fundación OSDE, Siglo XXI.
- Chudnovsky, D., A. López y G. Pupato (2006), “Innovation and productivity in developing countries: A study of Argentine manufacturing firms’ behaviour (1992-2001)”, *Research Policy*, vol. 35, N° 2, 266-288, marzo.
- Katz, J. (2000), “Cambios en la estructura y comportamiento del aparato productivo latinoamericano en los años 1990: después del ‘Consenso de Washington’, ¿qué?”, *Serie Desarrollo Productivo*, N° 65, Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- Lugones, G. y F. Peirano (2004), “Segunda Encuesta Argentina de Innovación (1998/2001). Resultados e implicancias metodológicas”, *Revista CTS*, vol. 1, No° 2, 91-124, abril.
- Lugones, G., Fernando P. y Patricia G. (2005), “Potencialidades y limitaciones de los procesos de innovación en la Argentina”, *Documento de Trabajo*, N° 26, Buenos Aires, Argentina, Centro de Estudios sobre Ciencia, Desarrollo y Educación Superior (Centro REDES).
- Nelson, R. (1991), “Why do firms differ, and how does it matter?”, *Strategic Management Journal*, vol. 12, 61-74, invierno.

- Peirano, F. (2006), “La contribución del sector industrial al cambio tecnológico. Un análisis comparado de los casos de Argentina y de Brasil”, *Documento de Trabajo*, N° 28, Buenos Aires, Argentina, Centro de Estudios sobre Ciencia, Desarrollo y Educación Superior (Centro REDES).
- Sánchez, G., H. Ruffo y P. Nahirñak (2006), “La Innovación en las empresas argentinas. Una mirada comparativa entre países”, *Documentos de Discusión Serie: Competitividad Sistémica*, N° 6, Instituto de Estudios sobre la Realidad Argentina y Latinoamericana (IERAL).
- Yoguel, G. y R. Rabetino (2000), “El desarrollo de las capacidades tecnológicas de los agentes en la industria manufacturera argentina en los años noventa”, *El desempeño industrial argentino: Más allá de la sustitución de importaciones*, Kosacoff B., G. Yoguel, C. Bonvecchi y A. Ramos (comps), Argentina, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Oficina Buenos Aires.

V. Perfil de I+D en firmas industriales argentinas: la necesidad de construir capacidades

*Florencia Barletta
Mariano Pereira
Diana Suárez
Gabriel Yoguel⁵³*

Introducción

El objetivo de este artículo es analizar, desde una perspectiva evolucionista neoschumpeteriana, la relación entre el grado de importancia alcanzado por las actividades de I+D en las firmas y la construcción de capacidades de absorción, productivas, organizacionales y de aprendizaje (de aquí en adelante, “capacidades”). Se parte de la idea de que el desarrollo de estas capacidades es la consecuencia de un proceso *path dependence* de aprendizaje acumulativo que involucra la integración de saberes tácitos y codificados de diferente intensidad y complejidad. Partimos de la premisa de que la construcción de estas capacidades constituye un proceso multidimensional asociado a la acumulación de saberes, prácticas organizacionales y dinámicas colectivas de aprendizaje, que tiene un correlato en la forma en cómo se manifiestan los procesos innovativos en las firmas. Esto implica que la forma de aproximarse a los determinantes de la innovación se extiende mucho más allá de la contabilización de las actividades de innovación en general y de las de I+D en particular. Aunque es indudable el impacto que tienen los esfuerzos sostenidos en I+D formal en el desempeño innovador y económico de las firmas y en el cierre de la brecha tecnológica, no todas las empresas —en especial las pequeñas y medianas—, tanto en países en desarrollo como en los desarrollados, cuentan con las capacidades acumuladas que requiere el desarrollo de I+D, en especial cuando predominan las actividades de baja y media intensidad tecnológica en el perfil de especialización productiva.

En esa dirección, existe una extensa literatura generada en mayor medida en los países desarrollados (Bender y Laestadius, 2005; Freeman, 1974, 1995; Hirsch-Kreinsen, 2008; Nelson y

⁵³ Universidad Nacional de General Sarmiento (UNGS), Instituto de Industria (IdeI), Centro Interdisciplinario de Estudios en Ciencia, Tecnología e Innovación (CIECTI).

Winter, 1982; Rammer y otros, 2008; Rosenberg, 1982; Santamaría y otros, 2009; Santarelli y Sterlacchini, 1990, entre otros), pero también presente en países en desarrollo (Bisang y otros, 2002; RICyT, 2000; Yoguel y Boscherini, 1996, entre otros) que ha venido planteando reiteradamente la necesidad de complementar los indicadores de grupo formal de I+D con otros que den cuenta de otras formas de organizar las actividades innovativas.

Esta cuestión es particularmente relevante en i) los países en desarrollo donde, por el tipo de especialización productiva predominante, los esfuerzos y resultados de innovación tienen menor grado de novedad y formalidad que en los países desarrollados; ii) aquellos países desarrollados en los que las actividades de media y baja intensidad tecnológica son relevantes; y iii) el estudio de las actividades innovativas de las empresas pequeñas y medianas, más allá del grado de desarrollo alcanzado por los países.

En este artículo se sostiene que existen diversas dimensiones relevantes para entender la dinámica innovativa de las firmas, además de la tradicional medición de la I+D formal. En particular, las actividades informales de I+D, los procesos de capacitación, las actividades de gestión de calidad y de mejora continua y la formación de recursos humanos, vinculadas a la construcción de capacidades son —entre otras dimensiones— también relevantes para entender los esfuerzos de innovación de las firmas, sus resultados y su desempeño en el mercado. Se sostiene, además, que esto es relevante para países con diferentes niveles de desarrollo. Se trata de una perspectiva que asume que en algunos casos, y dado el tipo de especialización productiva predominante (por ejemplo, dada la participación de las industrias *medium* y *low-tech*) la innovación tiene un carácter más incremental y difundido al interior de las organizaciones (por ejemplo, Santamaría y otros, 2009; Santarelli y Sterlacchini, 1990).

Este trabajo acepta la existencia de procesos informales de innovación y su novedad radica en relajar el supuesto de sistematicidad y formalización de la I+D tal y como se define en el Manual de Oslo (OCDE, 2005).

Partiendo de ese conjunto de antecedentes, el objetivo de este artículo es identificar situaciones intermedias, típicas de países en desarrollo y de algunos países desarrollados, donde se observa un gradiente de situaciones entre la I+D formal en el sentido tradicional y la ausencia de actividades de innovación. En particular, consideramos que las actividades de innovación que tienen lugar vía grupos informales de I+D difundidos en la organización, pueden incluso dar cuenta de la existencia de procesos innovativos virtuosos. Vale señalar que no se trata aquí de negar el impacto de la I+D formal en el desempeño innovador y económico de las firmas. Por el contrario, existe sobrada evidencia que verifica la importancia de estas actividades en la generación de ventajas competitivas. Sin embargo, con este abordaje se espera identificar otro tipo de situaciones para el análisis de la dinámica innovativa que pueden ser muy relevantes en los países en desarrollo e incluso en las actividades de baja y media intensidad tecnológica en países desarrollados.

La evidencia empírica surge de la ENDEI que recoge información para un conjunto de casi 3.500 empresas manufactureras argentinas —representativas de la población—, para el período 2010-2012. Dado el objetivo planteado anteriormente, el abordaje empírico consiste en estudiar, para el caso argentino, la relación entre firmas con diferentes perfiles de I+D (actividad formal, informal y nula) y un conjunto de capacidades identificadas como relevantes para explicar la conducta innovativa de las firmas. Los resultados sugieren que las firmas que realizan I+D se distinguen del resto en términos de las capacidades, entendidas estas desde una perspectiva multidimensional. De la misma forma, las firmas que realizan I+D informal (sin un laboratorio), también presentan capacidades diferenciales, tanto respecto de las que no realizan actividades innovativas como de las que, aunque invierten en innovación, no realizan I+D. Los resultados sugieren que las firmas que realizan I+D se distinguen del resto en términos de las capacidades, entendidas desde una perspectiva multidimensional. Se espera que este abordaje permita, además de arrojar luz sobre la relación entre I+D y las capacidades desarrolladas por las firmas, discutir las implicancias de política que se derivan de alejarse de las visiones duales (tiene o no laboratorio de I+D) que deja afuera la posibilidad de alternativas intermedias, que son, como se presentará a continuación, igualmente relevantes para comprender los procesos de creación, aplicación y apropiación del conocimiento al interior de las firmas.

El resto de este artículo se organiza de la siguiente manera. En la siguiente sección se presenta el marco analítico de la investigación y la evidencia que conduce a definir la hipótesis de trabajo. La sección B describe la base de datos y la metodología aplicada. En la sección C se presenta la estadística descriptiva de los indicadores y las principales variables utilizadas. La sección D presenta los resultados y, finalmente, en la última sección se presentan las conclusiones.

A. Marco analítico e hipótesis

La literatura de la innovación ha realizado numerosas contribuciones teóricas y empíricas que explican el fenómeno de la innovación y las diferencias que asume en países con distinto nivel de desarrollo (por ejemplo, Arocena y Sutz, 2016; Dutrenit y Katz, 2005). La evidencia empírica de los países desarrollados, cuya oferta productiva tiene un mayor peso de sectores productores de bienes y servicios de alta intensidad tecnológica, es contundente: cerca del 70% del gasto mundial en I+D es explicado por sólo seis países: Estados Unidos (26%), China (19%), Japón (9%), Alemania (6%), Francia (4%) y la República de Corea (3%), según la información de 2013 (UIS-UNESCO, 2016). Asimismo, entre estos países, el ratio I+D/PBI supera los dos puntos porcentuales al mismo tiempo que concentran dos tercios del gasto privado a nivel mundial. Frente a esto, y a excepción del caso del Brasil, en ningún país de América Latina el ratio de I+D/PBI llega al 1%. Este reducido gasto es la consecuencia, en parte, del perfil de especialización productiva y de una dinámica de cambio tecnológico y organizacional donde predomina la imitación o copia, introduciendo productos y procesos que son novedosos para el mercado local, y a partir de esfuerzos de innovación que tienen un fuerte sesgo hacia la compra de bienes de capital más que a la intensidad de la I+D. Por ejemplo, mientras que el gasto en bienes de capital de las firmas manufactureras de América Latina oscila entre el 50% y el 80% del gasto total en actividades innovativas, para el caso de las actividades de I+D este rango oscila entre el 5% y 25% (con excepción de las empresas mexicanas con gastos similares en ambas actividades, RICyT 2016). Para el caso de la Argentina, los esfuerzos en I+D y en adquisición de bienes de capital equivalen al 19% y 55% de los gastos en innovación, respectivamente (MINCYT, 2015). Estos valores contrastan con lo observado en países desarrollados como Alemania donde la participación del gasto en I+D alcanza el 43% del gasto en innovación versus el 28% del gasto en bienes de capital; o Francia donde los porcentajes equivalen a 60% y 15% para I+D y bienes de capital, respectivamente (Eurostat, 2016).

Desde diferentes perspectivas, los estudios de la innovación han intentado explicar esta evidencia de fuerte heterogeneidad en la actividad innovativa entre países. En especial, la literatura sobre regímenes tecnológicos y patrones sectoriales de innovación (Malerba y Orsenigo, 1997; Pavitt, 1984) muestra que las características de la innovación —oportunidad, acumulatividad, apropiabilidad y conocimiento de base— dependen, en gran medida, del tipo de actividad económica involucrada. Mientras en los sectores donde los ratios I+D/ventas son mayores y por tanto las cuasi-rentas asociadas son más estables, en aquellos donde los ratios son menores, las cuasi rentas son más esporádicas. De esta manera, el perfil de especialización productiva y comercial de los países determina en parte la forma en la que tiene lugar y se manifiestan los procesos de innovación y el tipo de actividades innovativas relevantes.

Desde una perspectiva micro, Nelson y Winter (1982) aportan una explicación evolucionista según la cual los procesos de innovación responden tanto a la búsqueda de mejoras en las rutinas de las firmas, como al desarrollo de nuevas rutinas que emergen tanto ante la aparición de problemas derivados de las rutinas previas como al descubrimiento o identificación de nuevos problemas. Así, por un lado, la innovación puede ser la consecuencia tanto de procesos estandarizados de búsqueda de mejoras (rutinas para innovar) como el resultado de la identificación de soluciones a problemas que emergen en la operatoria de la firma o que enfrenta la firma en los mercados donde compete. Esta manera de innovar adquiere características más informales, requiere la cooperación de actores que están difundidos en diversos lugares de la organización y complementa a las actividades formales de I+D realizadas por las firmas.

En este marco, desde la perspectiva de los países en desarrollo, los esfuerzos de innovación y los procesos de aprendizaje asociados a ellos aparecen como un campo de estudio relevante para poder explicar la generación de innovaciones que no tiene lugar en el ámbito de la I+D formal. Los procesos de aprendizaje involucran la integración de conocimientos no sólo codificados sino tácitos que constituye un componente igualmente relevante para explicar la dinámica innovadora de las firmas (Cohen y Levinthal, 1990). Este componente, que no es capturado por los indicadores tradicionales de I+D, ha sido reivindicado como muy significativo por Malerba y Orsenigo (1997) y en especial por Johnson, Lundvall y Lorenz (2002) cuando discuten la relevancia de los procesos de aprendizaje centrados en la modalidad DUI (*doing, using and interacting*) como paso previo para el desarrollo de la modalidad STI (*science, technology and innovation*). De acuerdo a estos autores, dado el carácter no lineal de los procesos de aprendizaje, las formas DUI de aprendizaje constituyen una condición necesaria para que emerjan formas STI y un mayor peso de la I+D formal, en los países desarrollados pero, fundamentalmente, en los países en desarrollo. En particular, sostienen que las formas DUI de los procesos de aprendizaje dan lugar y coevolucionan con el desarrollo de capacidades que se derivan de la formalización de actividades de calidad, de la forma como se organiza el proceso de trabajo, de la importancia que adquiere la capacitación de los recursos humanos y de la conformación de redes internas y externas que den lugar a los procesos de circulación de información y conocimiento en las organizaciones.

Así, cuando el estudio de la innovación se reduce al análisis de la intensidad de la I+D formal es posible explicar el comportamiento de una parte de la estructura productiva basada en actividades intensivas en conocimiento, que comprende a las empresas con mayores capacidades tecnológicas, mayor ritmo innovador y mejor desempeño, tanto en los países desarrollados como en desarrollo, aunque en estos últimos representan una proporción muy reducida de la estructura productiva. Este abordaje deja afuera, en especial en los países en desarrollo, a gran parte del aparato productivo que nuclea un conjunto heterogéneo de empresas con diferentes capacidades, distintas dinámicas innovadoras y esfuerzos de innovación que no necesariamente se explican por los esfuerzos de I+D formal. En cambio, otro tipo de recursos y habilidades dan cuenta de su capacidad innovadora que, en muchos casos, compensa la ausencia de esfuerzos en I+D (Hirsch-Kreinsen, 2008).

Por lo tanto, cuando el conjunto de empresas se divide entre las que hacen y no hacen I+D, se dejan de analizar situaciones intermedias, que son mayoritarias en los países en desarrollo, pero que también están presentes en algunos países desarrollados cuando el perfil de especialización no está basado en sectores *high-tech*. Si bien la literatura ha aportado amplia evidencia sobre la importancia de la I+D en el desarrollo de capacidades, aprendizajes e innovación, el énfasis excesivo en la I+D formalizada ignora una gran variedad de empresas cuya capacidad de innovación está fuertemente asociada a otras actividades de búsqueda de mejoras tecnológicas y organizacionales (Santarelli y Sterlacchini, 1990; Som y otros, 2013).

En esta dirección, algunos trabajos relativamente recientes han encontrado que una parte importante de empresas innovadoras localizadas en países desarrollados no hacen I+D interna. Por ejemplo, en su análisis de 15 países de la UE basado en la CIS, algunos autores encuentran que casi la mitad de las firmas innovadoras no realizaron actividades de I+D interna. Este conjunto de empresas es heterogéneo y las fuentes de conocimiento para la innovación provienen, en algunos casos, de laboratorios externos y, en otros, de los clientes y proveedores (Huang y otros, 2011). En la misma dirección, analizando las encuestas de innovación alemanas, Rammer y otros (2008) sostienen que, sobre todo en el caso de las pequeñas y medianas empresas, los laboratorios de I+D suelen ser sustituidos por el desarrollo de otros tipos de capacidades internas asociadas a la gestión de recursos humanos, a la organización multifuncional del trabajo y a la búsqueda de fuentes externas de innovación. Por su parte, Santamaría y otros (2009) encuentran que en empresas españolas que pertenecen a ramas de media y baja tecnología, las actividades de innovación no dependen de los esfuerzos en I+D formales sino de otras actividades tales como el diseño, el uso de maquinaria avanzada, la capacitación y del uso de fuentes externas. En el caso de Italia, Santarelli y Starlachini (1990) señalaban que las actividades informales de I+D difundidas en la organización constituían una proporción importante de la I+D total que llevaban a cabo las Pymes, aunque la I+D sistemática

desarrollada por las empresas de mayor tamaño es más efectiva en términos de los resultados de innovación que la I+D ocasional llevada a cabo por las Pymes.

En una línea similar, desde la teoría de capacidades dinámicas, Bender y Laestadius (2005) sugieren que la I+D formal no es el activo más importante que tienen las firmas para generar procesos de innovación. Estos autores diferencian entre capacidades transformativas y capacidades configuracionales. Mientras las primeras constituyen una habilidad que les permite a las firmas transformar conocimiento codificado disponible en conocimientos específicos que son contextualizados en cada organización, las segundas aluden a una habilidad tácita que les permite aprovechar el conocimiento disperso para recombinarlo creativamente, vincular las competencias organizacionales, la tecnología y el conocimiento relevante y dar lugar al desarrollo de competencias en diseño. En esa dirección, en los sectores *low* y *medium-tech* la innovación es el resultado de una particular configuración de recursos tácitos y codificados que las firmas construyen a lo largo de su sendero más que de estrategias de innovación basadas en I+D. Similares conclusiones son alcanzadas por diversos investigadores miembros del proyecto Pilot de la UE “*Policy and innovation in low tech industries*”⁵⁴ (Bender, 2006; Hirsch-Kreinsen y otros, 2006), quienes destacan la no centralidad de la I+D formal como mecanismo de innovación en firmas *low* y *medium-tech*. Como corolario, el informe Pilot concluye que la política tecnológica en la Unión Europea tiene un sesgo hacia la innovación basada en ciencia y en las industrias *high-tech*, lo que implica dejar de considerar el importante rol de las industrias *low* y *medium-tech* que dan cuenta de la mayor parte del valor de producción y de la ocupación y constituyen un segmento importante en los procesos de innovación.

En el caso de América Latina también pueden identificarse aportes relevantes para esta discusión. Por un lado, un conjunto de autores latinoamericanos venían argumentando en la década previa (por ejemplo, Sutz, 1999; Yoguel y Boscherini, 1996) que en los países en desarrollo la generación de capacidades adquiriría una centralidad mayor que el desarrollo de actividades de I+D que se circunscribía a una limitada proporción de las empresas⁵⁵. Desde el abordaje conceptual se destacan las contribuciones realizadas por la RICyT (Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología) que se manifestaron en la publicación del Manual de Bogotá en 2001. Este manual constituyó un hito importante en las discusiones que se venían dando en la región acerca de la necesidad de avanzar en la identificación de procesos informales de I+D, entre otras especificidades. En esa dirección, el Manual sugiere no solo la inclusión de preguntas respecto de procesos informales de inversión en I+D (por ejemplo, a través de personal dedicado a estas actividades a tiempo parcial) sino también la inclusión de firmas sin resultados en innovación en preguntas relativas a potenciales inversiones en estas actividades. La relevancia del Manual para la recolección de datos en la región condujo a la inclusión de un anexo para países en desarrollo en la tercera revisión del Manual de Oslo (OCDE, 2005) así como también la inclusión plena dentro del manual de cambios organizacionales (no tecnológicos) como fuente de mejora en el desempeño de las firmas (Barletta y Suarez, 2015).

Así, reducir el análisis de la innovación a las empresas que hacen I+D sería ignorar un conjunto mayoritario de firmas que explican gran parte del empleo y la producción de la industria argentina. De hecho, en la Argentina, sólo el 8% de las firmas declaró contar con un laboratorio de I+D en 2012. De esta forma, limitar la política científico-tecnológica a subsidiar la creación de laboratorios de I+D implicaría desconocer que el 92% de las empresas que no tienen departamentos de I+D constituyen un conjunto ampliamente heterogéneo que requiere considerar una variedad de situaciones. En este marco, en este artículo proponemos analizar el perfil de I+D de las empresas como un gradiente que va desde firmas que no hacen esfuerzos de innovación, firmas que hacen esfuerzos sin I+D, firmas que hacen I+D informal y firmas que hacen I+D formal. La hipótesis que

⁵⁴ En la OECD se considera de bajo nivel tecnológico a las actividades en las que el ratio gastos de I&D/ventas es inferior al 0,9%, mientras que las ramas de medio-bajo nivel tecnológico tienen un ratio comprendido entre 0,9% y 3%.

⁵⁵ Este interés contrasta con el análisis comparativo de las encuestas de innovación latinoamericanas (Argentina, Brasil, México, Chile y Uruguay) editado por la CEPAL y IDRC (2011) en las que se usan indicadores formales de I+D y no se procesan las actividades innovativas de tipo informal que estaban presentes en los cuestionarios respectivos.

proponemos testear es que **el grado de complejización del perfil de I+D de las empresas está asociado a la acumulación de capacidades.**

Partiendo del enfoque micro basado en recursos (Penrose, 1959; Wernerfelt, 1984) y de los aportes evolucionistas y neoschumpeterianos posteriores, centrados en el concepto de rutinas (Nelson y Winter, 1982) y capacidades dinámicas (Nelson, 1991; Teece y Pisano, 1994) asumimos que la noción de capacidades es multidimensional y alude a cuestiones no solo productivas y tecnológicas sino además organizacionales y comerciales. Esta multidimensionalidad es aproximada, generalmente, a partir de considerar cómo se manifiesta el proceso de aprendizaje dentro de la firma: el grado de relevancia alcanzado por los procesos de mejora continua y capacitación, la forma en que se gestionan los recursos humanos y se aprovechan las competencias de los trabajadores y la participación de trabajadores calificados en el plantel de ocupados.

En esa dirección proponemos testear la hipótesis a partir de la identificación de las diferentes dimensiones que explican el desarrollo de capacidades. Se parte de la idea de que la búsqueda de mejoras tecnológicas y organizacionales es un proceso multidimensional, que puede iniciarse en diferentes áreas de la empresa y desencadenar procesos similares en otras. Por ejemplo, los procesos de mejora continua e interacción con los clientes pueden dar lugar a la búsqueda de cambios en los productos, que disparen otros procesos de mejora continua y que den lugar a z procesos de capacitación. De la misma forma, una mejora en las capacidades puede contribuir a la identificación de problemas que disparen actividades de ingeniería y diseño y también a nuevas formas de la organización del trabajo (Barletta y otros, 2014; Suarez, 2014). Como resultado, pueden alcanzarse innovaciones que repercuten en el nivel de productividad de la firma que no necesariamente tengan como contrapartida la existencia de actividades formales de I+D. A lo largo de todo este proceso, la firma realiza actividades de investigación y actividades de desarrollo que no necesariamente están formalizadas en un departamento específico y delimitado. Por el contrario, esas actividades pueden adquirir un carácter difundido en la organización y emerger como un grupo informal de I+D (Santarelli y Sterlacchini, 1990). Desde esta perspectiva entendemos la acumulación de capacidades como la agregación de dimensiones productivas, de absorción, organizacionales, y de aprendizaje. En particular, buscamos estudiar qué dimensiones de las capacidades están asociadas a cada una de las categorías de lo que definimos perfil de I+D.

B. Base de datos y metodología

La base de datos utilizada en este artículo es la Encuesta Nacional de Dinámica de Empleo e Innovación (ENDEI), realizada por el Ministerio de Ciencia y Tecnología (MINCYT) y el Ministerio de Trabajo y Seguridad Social (MTSS). El formulario se basó en los manuales de Oslo y Bogotá y recolectó información sobre actividades y resultados de la innovación y desempeño económico; además de variables estructurales tales como tamaño, origen de capital, inserción externa, pertenencia a grupos económicos, edad, entre otros, para el período 2010-2012⁵⁶. El marco muestral incluyó empresas privadas manufactureras con diez o más trabajadores registrados en el Sistema Integrado Previsional Argentino (SIPA). A partir de ese marco se seleccionó una muestra estratificada por rama de actividad y tamaño. Para la selección de la muestra algunas firmas fueron incorporadas por medio de un muestreo aleatorio estratificado y otras por inclusión forzosa. Acorde al objetivo de este artículo —identificar las capacidades asociadas a los diferentes perfiles de la I+D en las empresas— la estrategia empírica tomó dos direcciones. En primer lugar, se estimó un conjunto de variables latentes que reflejan diferentes dimensiones de las capacidades de la firma, en línea con las sugerencias metodológicas del Manual de Bogotá. En segundo lugar, se aplicó un ejercicio de estimación paramétrica para medir la relación entre las capacidades y el perfil de formalidad de la I+D.

⁵⁶ Los resultados del ejercicio de campo, la corrección por no respuesta y la estimación de los factores de expansión hacen de esta base una de las más completas en términos de representatividad nacional y procesos innovativos.

1. Estimación de las dimensiones de capacidades

La hipótesis planteada sugiere que la complejización del perfil de I+D está asociada a la acumulación de las capacidades que las firmas desarrollan a lo largo de su sendero evolutivo. Así, partiendo de un enfoque multidimensional de la noción de capacidades, identificamos cuatro dimensiones que dan cuenta de las habilidades que explican el desempeño de los recursos productivos, tecnológicos y organizacionales de las firmas: i) capacidad productiva, ii) capacidad de absorción, y iii) capacidad organizacional y iv) capacidad de aprendizaje. En relación a este punto, cabe precisar que la base de datos presenta una cobertura muy rica en términos de variables relacionadas con diferentes dimensiones de las capacidades de las firmas. Aprovechando esa característica se utilizó una metodología de componentes principales para construir una variable latente asociada a cada una de las dimensiones propuestas. En esa dirección se seleccionó el primer componente asociado al autovalor más grande de la matriz de varianzas y covarianzas construida a partir de un set de variables *proxies*. El cuadro V.1 presenta las variables y definiciones de las *proxies* utilizadas para construir el componente asociado a cada dimensión de las capacidades.

Cuadro V.1
Dimensiones y variables utilizadas para el análisis de componentes principales

| Dimensión | VARIABLES | Unidad de Medida |
|-------------------------------|--|--------------------------------|
| I. Capacidad productiva | Especificación de materias primas e insumos críticos | 0 si no utiliza / 1 si utiliza |
| | Especificación de características críticas del proceso productivo | |
| | Trazabilidad | |
| | Equipos para mejora de procesos | |
| | Herramientas de mejora continua | |
| | Rutinas para orientar actividades de diseño | |
| II. Capacidad de absorción | Herramientas específicas para gestión de proyectos | 0 a 100 en puntos porcentuales |
| | Share de Profesionales en el total | |
| | Share de Ingenieros en el total de profesionales | |
| | Share de personal con calificación técnica en el total | |
| III. Capacidad organizacional | Área de RRHH en la firma | 0 si no posee / 1 si posee |
| | Cantidad de funciones que realiza el área (definición de perfiles, selección de postulantes, nivel de remuneraciones, premios, evaluación de personal) | 0 a 5 |
| | Existencia de perfiles formalizados | 0 si no posee / 1 si posee |
| IV. Capacidad de aprendizaje | Cantidad de Funciones del área responsable de organizar actividades de capacitación (diagnostico, planificación, diseño de metodología, definición de carga horaria, desarrollo de actividades, evaluación de resultados y su impacto) | 0 a 7 |
| | Porcentaje de personal capacitado a nivel jerárquico | 0 a 100 en puntos porcentuales |
| | Porcentaje de personal capacitado a nivel de supervisores | |
| | Porcentaje de personal capacitado a nivel no jerárquico | |
| | Cantidad de cursos realizados (Gestión, organización y dirección de empresas; Planeamiento estratégico; Actualización científico/técnico; Gestión comercial de distribución y logística; Informática) | 0 a 5 |

Fuente: Elaboración propia.

2. Análisis de los perfiles de I+D y las capacidades.

Para dar cuenta del perfil de I+D de la empresa se analizó la combinación de esfuerzos de innovación. Esto permitió construir una variable multinomial que asume cuatro posibilidades mutuamente excluyentes: 0 si no realiza algún esfuerzo de innovación (Sin EI), 1 si realiza algún esfuerzos excepto Investigación y Desarrollo (EI sin ID), 2 si realiza esfuerzos de I+D pero no cuenta con un área formal dedicada a esas actividades (ID informal) y 3 si realiza I+D en el marco de un área o departamento formal al interior de la firma (ID formal).

La estrategia de estimación para modelizar estas cuatro alternativas del perfil de I+D se basó en la estimación de un modelo logístico multinomial, dada la naturaleza no-ordinal de la variable de resultado construida. En este tipo de modelo se construye un set de ecuaciones —uno para cada una de las alternativas del perfil de I+D— en función de un conjunto de características observables de la firma. En particular, si definimos a cap como una matriz de dimensión $n \times 4$ integrada por las cuatro dimensiones de capacidades de la firma, y si definimos además a $Ctrol_{ij}$ como una matriz de dimensión $n \times k$ donde cada k -vector incluye una variable de control; podemos definir la probabilidad de que la firma i elija el perfil de ID j de la siguiente forma:

$$p_{ij} = Pr[y_i = j] = \frac{\exp(\beta_{cap} Cap_{ij} + \beta_{ctrl} Ctrol_{ij})}{\sum_0^3 \exp(\beta_{cap} Cap_{ij} + \beta_{ctrl} Ctrol_{ij})}, \quad j = 0, 1, 2, 3$$

Donde β_{cap} captura la asociación estadística que hay entre la dimensión de capacidad analizada y la modalidad de formalización de la I+D tomada como referencia, por su parte β_{ctrl} captura el efecto de las variables de control. El cuadro V.2 presenta una síntesis de las variables utilizadas en el modelo.

Cuadro V.2
Variables utilizadas en la estimación del modelo logístico multinomial

| Variable | Definición | Unidad de medida |
|--------------------------------|--|---|
| <i>Capacidades de la firma</i> | | |
| Capacidad productiva | 1er Componente principal asociado a los esfuerzos de calidad de la firma | |
| Capacidad de absorción | 1er Componente principal asociado a la calificación de los RRHH | Variable centrada en 0 que toma valores en todo el rango de posibilidades |
| Capacidad organizacional | 1er Componente principal asociado a la gestión de los RRHH | |
| Capacidad de aprendizaje | 1er Componente principal asociado a la capacitación de los RRHH | |
| <i>Variables de Control</i> | | |
| Tamaño | Estrato de Tamaño de la firma | 0 Pequeña / 1 Mediana / 2 Grande |
| Rama sectorial | Clasificación sectorial de la firma según CIIU Rev. 3 | |
| Origen de Capital | Origen del Capital de la empresa | De 0 a 100% |
| Exporta | Condición exportadora de la firma | 0 no exporta / 1 exporta |

Fuente: Elaboración propia.

En relación a la estrategia de identificación, lamentablemente la base utilizada presenta una naturaleza de *cross section* que impide identificar cómo ha variado el perfil de I+D en cada empresa durante el tiempo. En consecuencia solo se pueden identificar las dimensiones de capacidades que están asociados a cada alternativa del perfil de la I+D.

C. Estadística descriptiva

De acuerdo a la información provista por la encuesta, sólo el 8% de las empresas manufactureras argentinas tienen un departamento formal de I+D. El 92% restante presenta una fuerte heterogeneidad en términos de su perfil de innovación. Por lo tanto no puede ser calificado como un grupo uniforme a partir de considerar una variable binaria (tiene o no departamento de I+D). Cuando se considera el gradiente de situaciones planteado en este artículo es posible identificar tres situaciones muy diversas: i) un 26% de firmas desarrollaron actividades de I+D pero de manera informal durante el período 2010-2012, ii) 23% hicieron EI pero no I+D y iii) 43% no realizaron EI.

El cuadro V.3 incluye un conjunto de variables que son relevantes para entender el perfil de I+D de las empresas, las que serán consideradas como variables de control en el ejercicio econométrico.

En términos de la distribución de firmas por número de ocupados según perfil de I+D, las empresas pequeñas están sobrerrepresentadas entre las que no hacen EI y subrepresentadas entre las que hacen I+D Formal. Por su parte, las empresas grandes están subrepresentadas entre las que no hacen EI y sobrerrepresentadas en las que hacen I+D, mientras que las medianas están subrepresentadas entre las que no hacen EI (cuadro V.3).

Cuadro V.3
Perfil de I+D según características estructurales de las empresas
(En porcentaje)

| | Sin EI | EI sin ID | ID informal | ID formal | Total |
|--|--------|-----------|-------------|-----------|-------|
| Tamaño | | | | | |
| Pequeña | 50,0 | 22,0 | 24,0 | 4,0 | 100,0 |
| Mediana | 34,0 | 28,0 | 28,0 | 10,0 | 100,0 |
| Grande | 17,0 | 28,0 | 29,0 | 26,0 | 100,0 |
| Total | 42,0 | 25,0 | 26,0 | 8,0 | 100,0 |
| Número de ocupados promedio | 29,0 | 55,0 | 53,0 | 118,0 | 77,0 |
| Porcentaje de empresas exportadoras | 16,0 | 30,0 | 42,0 | 68,0 | 31,0 |
| Porcentaje de capital extranjero | 4,0 | 8,0 | 7,0 | 15,0 | 6,0 |
| Porcentaje de empresas | 43,0 | 23,0 | 26,0 | 8,0 | 100,0 |
| Porcentaje de los egresos totales destinados a bienes de capital | 1,3 | 3,0 | 2,6 | 2,8 | 2,3 |

Fuente: Elaboración propia sobre la base de ENDEI.

En términos de empleo, las empresas que hacen I+D formal (118 ocupados en promedio) más que duplican en tamaño a las de la categoría de firmas que hacen I+D informal y a las que hacen actividades de innovación sin I+D (53 y 55 ocupados respectivamente), y son tres veces más grande que las que no hacen actividades innovativas (29 ocupados)⁵⁷.

Por su parte, la proporción de firmas que exporta crece sistemáticamente entre los cuatro grupos: 16% entre las que no hacen EI, 30% en las que hacen EI sin ID, 42% entre las que hacen ID informal y 68% en las que hacen ID formal (74%).

⁵⁷ Dado que, por cuestiones de secreto estadístico, la base de empresas no tiene el dato del número de ocupados para aquellas de más de 400 trabajadores, es posible que las diferencias de tamaño medio de los cuatro grupos sea mayor aún, en especial en el grupo de I+D formal.

El origen del capital del 94% de las empresas de la muestra es nacional, proporción que disminuye al 85% en el caso de las que hacen I+D formal, oscila alrededor del 90% en los que hacen I+D informal y EI sin I+D y da cuenta del 96% en el grupo de empresas que no hacen EI.

Finalmente, el porcentaje de los egresos totales destinados a la compra de bienes de capital fue incorporado como *proxy* del nivel de capitalización de las empresas. Como muestra el cuadro, este porcentaje es relativamente bajo y no se observan diferencias significativas entre las categorías de firmas según el perfil de I+D.

Desde la perspectiva sectorial, hay una fuerte asociación entre el perfil de I+D y la rama. Por ejemplo, mientras que en los sectores de maquinaria, máquinas herramientas, farmacéutico y automotriz están sobrerrepresentadas las firmas con laboratorios formales de I+D; en textiles, confecciones, madera, productos lácteos, frigoríficos y muebles están sobrerrepresentadas las empresas que no hacen actividades innovativas, en línea con la clasificación tradicional de la OECD. Por su parte, las empresas con I+D informal está sobrerrepresentadas en farmacéuticos, productos químicos, máquinas herramientas, autopartes, aparatos de uso doméstico, materiales eléctricos, maquinaria y equipo, complejo automotor, instrumentos médicos, otro equipo de transporte, entre otros.

En el cuadro V.4 se muestra la fuerte asociación existente entre el perfil de I+D y las cuatro dimensiones que dan cuenta de las capacidades de las firmas.

Cuadro V.4
Perfil de I+D según dimensiones de capacidades de las firmas

| Dimensión | Sin EI | EI sin ID | ID informal | ID formal |
|------------------------------|--------|-----------|-------------|-----------|
| Capacidades productivas | | | | |
| Media | -1,26 | -0,27 | 0,42 | 1,62 |
| Mediana | -1,61 | -0,33 | 0,48 | 1,97 |
| DE ^a | 1,48 | 1,72 | 1,66 | 1,64 |
| Capacidades de absorción | | | | |
| Media | -0,46 | -0,26 | -0,03 | 0,76 |
| Mediana | -0,89 | -0,60 | -0,34 | 0,67 |
| DE | 1,03 | 1,01 | 1,12 | 1,28 |
| Capacidades organizacionales | | | | |
| Media | -0,90 | -0,30 | 0,00 | 1,16 |
| Mediana | -1,32 | -0,68 | -0,54 | 1,45 |
| DE | 1,09 | 1,37 | 1,50 | 1,52 |
| Capacidades de aprendizaje | | | | |
| Media | -0,96 | -0,26 | 0,08 | 1,22 |
| Mediana | -1,37 | -1,13 | -0,71 | 1,13 |
| DE | 0,98 | 1,55 | 1,78 | 2,00 |

Fuente: Elaboración propia sobre la base de ENDEI.

^a DE: desvío estándar.

1. Capacidades productivas

Como era de esperar, la relevancia de las actividades de mejora continua y calidad va creciendo sucesivamente con la complejización del perfil de I+D. Como puede observarse en el caso de las que no hacen EI o sin I+D, los promedios y las medianas del indicador de calidad son negativos. Esto significa que en términos de calidad ambos grupos están significativamente por debajo de la media y

que el grupo que no hace EI tiene diferencias significativas en términos de las capacidades productivas con las empresas que hacen EI, pero sin I+D. Por su parte, el grupo que hace actividades informales de I+D tiene promedios positivos en ese indicador, lo que significa que la mayor parte de las empresas está por encima del promedio. Finalmente, las diferencias entre los grupos que hacen I+D formal e informal también son significativas, siendo el promedio del indicador de calidad casi 4 veces superior en las empresas que dan cuenta del grupo de I+D formal.

2. Capacidades de absorción

La dimensión que da cuenta de las capacidades de absorción se basa en el análisis agregado de la calificación de los recursos humanos. Aquí también se observa una fuerte asociación con el perfil de I+D. Las diferencias entre el grupo I+D formal y los tres restantes —que tienen tanto medias como medianas negativas— son muy significativas. Es decir, en la mayor parte de las firmas la proporción de calificados es inferior al promedio. En ese marco, la proporción de calificados va aumentando monótonamente a medida que se pasa de las firmas sin EI, a las que hacen esfuerzos sin I+D, a las de I+D informal y formal.

3. Capacidades organizacionales

El análisis de las capacidades organizacionales hace foco en la gestión de los recursos humanos. Al igual que para las demás dimensiones, también se observan diferencias significativas entre todos los perfiles de I+D, con medianas negativas en los tres primeros, que significan que más de la mitad de estas empresas tienen un nivel de capacidades organizacionales inferior al promedio, aunque con diferencias entre estos perfiles similares a las comentadas en los indicadores discutidos.

En suma, la estadística descriptiva pone de manifiesto que, con distinta intensidad, el perfil de I+D está fuertemente asociado no sólo con las variables de control (tamaño de las empresas, inserción externa y proporción de empresas extranjeras) sino además con las que constituyen un *proxy* de las capacidades generadas por las empresas a lo largo de su sendero evolutivo.

4. Capacidades de aprendizaje

Como en el caso de las capacidades productivas, las capacidades de aprendizaje también están fuertemente asociadas al perfil de I+D. Tanto el grupo sin EI como el conformado por empresas sin I+D tienen promedios y medianas negativos, lo que significa nuevamente que más de la mitad de las firmas se ubican por debajo del nivel promedio del indicador. Por otro lado, tanto las diferencias entre sin I+D e I+D informales como las existentes entre I+D formal e informal son muy significativas. En este caso, y a diferencia del indicador de capacidades productivas, la mediana del grupo no formal es negativa, lo que pone de relieve que más de la mitad de las firmas tienen un nivel de capacitación inferior al promedio. Por su parte, el promedio de las capacidades de aprendizaje de las firmas I+D formal es 15 veces superior al promedio de I+D informal; y es el indicador que muestra mayor diferencia entre los grupos. Pasar del grupo sin EI a I+D formal se manifiesta en que las capacidades de aprendizaje se diferencian significativamente, no sólo en términos de la intensidad, cobertura y metodología sino, fundamentalmente, en términos de la planificación previa y la evaluación posterior.

D. Resultados

A continuación se presentan los resultados de la estimación del modelo logístico multinomial que permite un análisis más robusto de la relación existente entre las diferentes dimensiones de capacidades y el perfil de I+D de las firmas (cuadro V.5).

De manera estilizada, el ejercicio sugiere que las capacidades productivas y de aprendizaje son el principal elemento diferenciador entre las firmas que hacen esfuerzos de innovación pero no realizan I+D, respecto de las que no hacen ningún esfuerzo (sin EI). El coeficiente de probabilidades estimado

(por ejemplo, el ratio de riesgo relativo) es muy similar para las dos dimensiones de capacidades. En particular, el modelo sugiere que, a igualdad de características estructurales, conforme aumenta alguna de estas capacidades la probabilidad de que una firma haga esfuerzos de innovación pero no I+D es un 25% mayor en relación a la posibilidad de que no realice ningún esfuerzo. Esto implica que para avanzar hacia alguna estrategia de innovación es preciso haber acumulado capacidades relativas tanto a la gestión de la calidad como a los procesos de formación de los recursos humanos. En este sentido, las capacidades productivas constituyen un elemento básico para analizar el potencial de la firma para explotar sus recursos y para identificar el umbral de habilidades necesario para alcanzar niveles de productividad que garanticen la supervivencia en el mercado.

Superado ese “umbral a la entrada”, el modelo muestra que las capacidades necesarias para avanzar hacia firmas que realizan I+D informal se asocia tanto con el nivel de capacidades productivas como con la necesidad de acumular capacidades relativas a la organización de la firma, en particular, en relación a la organización del trabajo. De manera más precisa, el ratio de probabilidades en relación a las firmas que realizan esfuerzos pero no I+D, indica que la posibilidad de que una firma realice I+D informal es un 20% mayor según aumentan las capacidades productivas y se incrementa un 14% conforme las capacidades de organización superan a la media del panel. Esta evidencia es coincidente con lo señalado por autores como Jensen y otros (2007) para el caso de países desarrollados y como Roitter y otros (2013) para el caso de la Argentina en la medida que la realización de procesos de innovación que requieren combinar saberes y habilidades embebidos en los recursos humanos, necesitan generar espacios formales e informales de interacción en los puestos de trabajo.

Finalmente, la probabilidad de que una firma haya internalizado las actividades de I+D a partir de constituir un departamento formal (en relación a la probabilidad de realizarlas de manera informal) está asociada positivamente a las capacidades productivas, organizacionales y de absorción, con un nivel base mucho mayor de capacidades de aprendizaje. Esto implica que la realización de actividades más complejas de innovación se encuentran asociadas a un conjunto también más complejo de capacidades. Por su parte, los resultados estimados permiten asignar al desarrollo de capacidades productivas una mayor relevancia que al resto de las dimensiones. En particular, tomando como referencia a las firmas que hacen I+D informal la probabilidad de que una empresa formalice sus actividades de I+D aumenta casi un 30% conforme sus capacidades productivas van aumentando.

Cuadro V.5
Dimensiones de las capacidades y perfiles de I+D

| | Sin EI a AI sin I+D | EI sin I+D a I+D informal | I+D informal a I+D formal | Sin EI a I+D informal | Sin EI a I+D formal | EI sin I+D a I+D formal |
|------------------|-----------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------|
| Aprendizaje | (1.24) ^{***} | | | (1.33) ^{***} | (1.36) ^{***} | (1.09) ^{**} |
| Productivas | (1.26) ^{***} | (1.20) ^{***} | (1.29) ^{***} | (1.51) ^{***} | (1.93) ^{***} | (1.54) ^{***} |
| Organizacionales | | (1.14) ^{***} | (1.19) ^{***} | (1.22) ^{***} | (1.45) ^{***} | (1.36) ^{***} |
| De absorción | | | (1.25) ^{***} | | (1.24) ^{***} | (1.33) ^{***} |

Fuente: Elaboración propia sobre la base de ENDEI.

^{***} p<.001, ^{**} p<.005, ^{*} p<.010. Entre paréntesis se indica el ratio de riesgo relativo del modelo logístico multinomial.

Las tres últimas columnas del cuadro V.5 muestran relaciones entre perfiles y capacidades pero en términos de saltos más abruptos entre perfiles; en algún sentido, en términos de procesos de *leapfrogging* (Soete, 1985). Cuando se pasa al grupo de I+D formal la significatividad de todas las dimensiones, reafirma la naturaleza sistémica de la innovación en tanto depende de la acumulación y aplicación de saberes difusos a lo largo de la organización, sumado a la habilidad para detectar problemas, buscar soluciones y aplicar y apropiarse de conocimiento. En el sentido de Nelson y Winter (1982) se trata de contar con el conjunto de capacidades ordinarias y dinámicas para mejorar

las rutinas, identificar rutinas nuevas y, especialmente, enfrentar exitosamente el proceso de selección. Pensar en una firma que de no realizar actividades de innovación “salte” a procesos formales de I+D implica un cambio radical en la dinámica productiva, de organización y de innovación asociado a las capacidades dinámicas para comprender esa necesidad y trazar esa estrategia y ordinarias para llevarla adelante (Nelson, 1991).

E. Conclusiones

En este artículo se analiza la relación existente entre el gradiente de actividades de I+D y la construcción de capacidades de aprendizaje, absorción, productivas, y organizacionales. La hipótesis principal es que el grado de complejización del perfil de I+D de las empresas está asociado a la acumulación de capacidades construidas a lo largo de su sendero evolutivo. A fin de testear esta hipótesis, se estimó un modelo logístico multinomial que relaciona la realización de actividades formales e informales de I+D y los procesos de capacitación, de gestión de la calidad y de gestión y formación de los recursos humanos, en tanto *proxies* de la construcción de capacidades de la firma. La evidencia empírica surge de la Encuesta Nacional de Dinámica de Empleo e Innovación que relevó una muestra estadísticamente representativa de alrededor de 3.700 empresas del universo de la industria manufacturera argentina con diez o más ocupados. Dicha encuesta indaga en diversos módulos relacionados, entre otros, con la presencia de capacidades internas de las empresas, para el período 2010-2012.

Los resultados confirman que las empresas que realizan I+D formal se distinguen del resto en términos de las capacidades, entendidas estas desde una perspectiva multidimensional. A su vez, las firmas que realizan I+D informal (sin laboratorio), también presentan capacidades diferenciales, tanto respecto de las que no realizan actividades innovativas como en relación a las que, aunque invierten en innovación, no realizan actividades de I+D. Asimismo, el artículo aporta evidencia empírica de que pertenecer a cada uno de estos perfiles de I+D se asocia con el nivel de complejización de las capacidades de la firma. Es decir, pasar de una conducta no innovativa a otra basada en I+D formal o informal requiere no sólo realizar inversiones en estas actividades, sino también desarrollar capacidades más complejas asociadas a las diferentes dimensiones que dan cuenta del proceso competitivo. Es decir, se verifica un gradiente de situaciones en términos de perfiles de I+D y las capacidades productivas, de absorción, de aprendizaje y organizacionales.

Los resultados obtenidos en el ejercicio realizado invitan al debate sobre la efectividad y el alcance de las acciones de política orientadas a promover los procesos de innovación de las empresas en la Argentina. La oferta de líneas de financiación que administra el Fondo Tecnológico Argentino (FONTAR), dependiente de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (ANPCyT) del Ministerio de Ciencia, tiene una modalidad de intervención predominantemente horizontal. Como consecuencia, a lo largo de la trayectoria del Fondo se fue generando un efecto selectivo a nivel sectorial, favoreciendo principalmente a aquellas empresas con altas capacidades para aprovechar sus incentivos y con pertenencia en sectores intensivos en conocimiento.

Esta evidencia sugiere reflexionar sobre esta lógica de intervención, que excluye a la mayoría de las firmas con perfiles de I+D poco complejos (actualmente solo el 8% de las empresas manufactureras realiza I+D formal). Esto conlleva a debatir tanto sobre la necesidad de diferenciar las acciones de política según niveles de complejidad identificados, como sobre la necesidad de complementación entre las políticas industriales y tecnológicas, de manera tal de generar un proceso de *upgrading* de capacidades en toda la estructura productiva.

En relación con la literatura de la innovación, nuestros resultados proveen evidencia empírica acerca de los modos de realización de actividades de I+D. A este respecto, las encuestas de innovación han incluido prácticamente desde sus inicios preguntas que permiten diferenciar entre I+D formal e informal (tanto en las encuestas latinoamericanas como en las encuestas europeas basadas en la *Community Innovation Survey*). Sin embargo, y hasta donde hemos podido explorar, no existen

abordajes sistemáticos de esta información, más allá de las publicaciones oficiales de resultados. En este sentido, este artículo pretende disparar un debate ausente en la literatura, como es el caso de los perfiles de I+D. Nuestros resultados sugieren que este tipo de abordaje podría arrojar luz respecto de qué determina estrategias innovativas asociadas a procesos de aprendizaje más o menos complejos.

Finalmente, vale una breve disquisición sobre los limitantes de esta investigación, los que en parte se asocian a la naturaleza exploratoria del trabajo. La principal limitación está dada por la disponibilidad de información, de corte transversal, que no permite testear relaciones de causalidad y procesos que se extienden en el tiempo. Una segunda limitación se relaciona con la heterogeneidad de situaciones agrupadas en los perfiles de empresas que no realizan I+D. Al respecto, este artículo forma parte de una investigación de mayor alcance, cuyo objetivo es entender la relación entre capacidades, innovación, desempeño y política pública. Así, estos resultados dan lugar a nuevas preguntas que esperamos explorar en futuros análisis. No obstante estas limitaciones, los resultados ponen de manifiesto la necesidad de abordar los perfiles de innovación en relación no solo a los recursos invertidos sino a las capacidades que le dan soporte y determinan sus resultados e impacto. Una cuestión que este artículo deja abierta es la relación existente entre lo que denominamos perfil de I+D y el desempeño económico de las firmas en términos de productividad, empleo e inserción externa.

Bibliografía

- Arocena, R. y J. Sutz, (2016), "Innovación y Sistemas Nacionales de Innovación en procesos de desarrollo", *Repensando el desarrollo latinoamericano. Una discusión desde los sistemas de innovación*, Erbes, A., D. Suarez, (eds.), Buenos Aires, Universidad Nacional de General Sarmiento (UNGS).
- Barletta, F. y otros (2014), "Innovación y desempeño económico a nivel de firma. Una perspectiva evolucionista", *Tópicos de la teoría evolucionista neoschumpeteriana de la innovación y el cambio tecnológico.*, vol. 1, Barletta, F., Robert, V., Yoguel, G. (eds.), Buenos Aires, Miño y Dávila – Universidad Nacional de General Sarmiento (UNGS), ISBN: 978-9-87630-1-909.
- Barletta, F. y D. Suarez, (2015), "Encuestas de innovación en Iberoamérica: avances en la medición y desafíos futuros", *El estado de la ciencia 2013. Principales Indicadores de Ciencia y Tecnología*, RiCyT (ed.), Buenos Aires.
- Bender, G., (2006), "Peculiarities and Relevance of Non-Research-Intensive Industries in the Knowledge-Based Economy", *Final Report of the Project "Policy and Innovation in Low-Tech –Knowledge Formation, Employment & Growth Contributions of the 'Old Economy' Industries in Europe – PILOT*.
- Bender, G. y S. Laestadius, (2005), "Non-science based innovativeness. On capabilities relevant to generate profitable novelty", Lublin, POLOGNE, Fundacja Srodkowoeuropejskie Centrum Ekonomii Dzialania Spolecznego, 48.
- Bisang, R., G. Lugones y G. Yoguel, (2002), "Apertura e Innovación en la Argentina." *Para desconcertar a Vernon, Schumpeter y Freeman*, Buenos Aires, Miño y Dávila.
- CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe) y IDRC (International Development Research Centre) (2011), *National innovation surveys in Latin America: empirical evidence and policy implications*, Santiago de Chile.
- Cohen, W. y D. Levinthal (1990) "Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation." *Administrative Science Quarterly*, vol. 35, N° 1, 128-152.
- Dutrenit, G. y J. Katz, (2005), "Innovation, growth and development in Latin-America: Stylized facts and a policy agenda", *Innovation and Economic development: Lessons from Latin America*, 105-130.
- Eurostat, (2016), Eurostat Statistics Database.<http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/eurostat/home/>.
- Freeman, C. (1974), *The Economics of Industrial Innovation*, Harmondsworth, Middlesex, Penguin Books.
- Freeman, C. (1995), "The 'National System of Innovation' in historical perspective", *Journal of Economics*, Cambridge, vol. 19, N° 1, 5-24.
- Hirsch-Kreinsen, H. (2008), "'Low -Technology': A Forgotten Sector in Innovation Policy" *Journal of technology management and innovation*, vol. 3, N° 3, 11-20.
- Hirsch-Kreinsen, H., D. Jacobson y P.L. Robertson, (2006), "'Low-tech' Industries: Innovativeness and Development Perspectives—A Summary of a European Research Project", *Prometheus*, vol. 24, N° 1, 3-21.

- Huang, C., A. Arundel y H. Hollanders (2011) "How firms innovate: R&D, non-R&D, and technology adoption", Ponencia presentada en Dynamics of Institutions and Markets in Europe (DIME) Final Conference, Maastricht, 6-8 abril.
- Jensen, M. B. y otros (2007), "Forms of knowledge and modes of innovation" *Research Policy*, vol. 36, N° 5, 680-693.
- Johnson, B., E. Lorenz y B.Å. Lundvall, (2002), "Why all this fuss about codified and tacit knowledge?", *Industrial and Corporate Change*, vol. 11, N° 2, 245-262.
- Lee, K. (2013), "Capability Failure and Industrial Policy to Move beyond the Middle-Income Trap", *The Industrial Policy Revolution I.*, Basingstoke, Palgrave Macmillan, 29.
- Malerba, F. y L. Orsenigo (1997), "Technological Regimes and Sectoral Patterns of Innovative Activities" *Industrial and Corporate Change*, vol. 6, N° 1, 83 – 118.
- MINCYT (Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva) y Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social (MTEySS) (2015), Encuesta Nacional de Dinámica del Empleo y la Innovación (ENDEI 2010-2012), Buenos Aires, Argentina.
- Nelson, R. (1991), "Why do firms differ, and how does it matter?", *Strategic Management Journal*, vol. 12 N° S2.
- Nelson, R. y S. Winter (1982), *An evolutionary theory of economic change*, Cambridge, The Belknap Press of Harvard University Press.
- OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos) (2005), "Oslo Manual - 3rd edition", *Guidelines for collecting and interpreting innovation data*, First edition 1992. Paris,.
- Pavitt, K. (1984), "Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory", *Research Policy*, vol. 13, N°6, 343–373.
- Penrose, E. (1959), *The theory of the growth of the firm*, Oxford, Oxford University Press.
- Rammer, C., D. Czarnitzki y A. Spielkamp, (2008), "Innovation Success of Non-R&D-Performers. Substituting Technology by Management in SMEs" *ZEW Discussion Papers*, N° 08-092.
- RICyT (Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología) (2000), *Manual de Bogotá: Normalización de Indicadores de Innovación Tecnológica en América Latina y el Caribe*, Bogotá, Colombia, Organización de los Estados Americanos (OEA), Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT), COLCIENCIAS y Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (OCT).
- _____ (2016), Indicadores de Ciencia y Tecnología, www.ricyt.org
- Roitter, S., A. Erbes y Y. Kababe (2013), "Procesos de aprendizaje en el sector servicios: ¿nuevas formas de organización del trabajo?", *El sistema argentino de innovación: instituciones, empresas y redes. El desafío de la creación y apropiación de conocimiento*, Suarez, D. (Ed.), Buenos Aires, Universidad Nacional de General Sarmiento (UNGS).
- Rosenberg, N.e. (1982), *Inside the Black Box: Technology and Economics*, Cambridge University Press.
- Santamaría, L., M.J. Nieto y A. Barge-Gil, (2009), "Beyond formal R&D: Taking advantage of other sources of innovation in low- and medium-technology industries", *Research Policy*, vol. 38, N° 3, 507-517.
- Santarelli, E. y A. Sterlacchini (1990), "Innovation, formal vs. informal R&D, and firm size: Some evidence from Italian manufacturing firms", *Small Business Economics*, vol. 2, 223-228.
- Soete, L. (1985), "International diffusion of technology, industrial development and technological leapfrogging", *World Dev*, vol. 13, 409–422.
- Som, O., E. Kirner y A. Jäger (2013), "Absorptive capacity of non-R&D-intensive firms in the German manufacturing industry" Ponencia presentada en 35th DRUID Celebration Conference 2013, Barcelona, España, 17-19 junio.
- Suarez, D. (2014), "Persistence of innovation in unstable environments: Continuity and change in the firm's innovative behavior", *Research Policy*, vol. 43, N° 4, 726–736.
- Sutz, J. (1999), "La caracterización del sistema nacional de innovación en el Uruguay: enfoques constructivos", *Globalización & Innovación Localizada. Experiencias de Sistemas Locales no Mercosul (Globalization and Localised Innovation: Experiences of Local Systems in the South Common Market)*, Cassiolato, J. y H. Lastre (eds.), Brasilia, Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT).
- Teece, D. y G. Pisano, (1994), "The Dynamic Capabilities of Firms: an Introduction" *Industrial and Corporate Change*, vol. 3, N° 3, 537-556.
- UIS (Universidad Industrial de Santander) y Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), (2016), UIS Data Base.<http://stats.uis.unesco.org/unesco/ReportFolders/ReportFolders.aspx>
- Wernerfelt, B. (1984), "The resource-based view of the firm", *Strategic Management Journal*, vol. 5, N° 2, 171–180.
- Yoguel, G. y F. Boscherini (1996), "Algunas reflexiones sobre la medición de los procesos de innovación: la relevancia de los elementos informales e incrementales" *Revista Redes*, vol. 3, N°8, 95-116.

VI. El rol de las capacidades en la relación entre difusión de las TIC y productividad en empresas manufactureras argentinas. Una revisión de la hipótesis de complementariedad

*Nicolás Moncaut*⁵⁸
*Verónica Robert*⁵⁹
*Gabriel Yoguel*⁶⁰

Introducción

El surgimiento de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) hace ya más de 30 años transformó profundamente las formas de producir y consumir bienes y servicios. Dio lugar a la emergencia de nuevos sectores industriales y de servicios, vinculados a la comunicación y a la gestión de información y contenidos; a nuevas tecnologías de proceso y producto; a innovaciones radicales e incrementales en la organización industrial, incluyendo tecnologías para la producción flexible; a la automatización y la robótica; a nuevos canales de comercialización electrónicos; a una mayor tercerización y distribución del trabajo a escala global, y al pasaje de la empresa individual a la empresa red.

El impacto de la incorporación de las TIC sobre la productividad se daba por descontado desde las primeras etapas de la emergencia del nuevo paradigma. Sin embargo, los primeros estudios mostraron resultados ambiguos sobre la relación entre la adopción de TIC y la productividad. Los trabajos de la década del ochenta en los países desarrollados buscaban ver en las estancadas series de productividad un repunte asociado a la nueva oleada tecnológica. A pesar de eso, a nivel agregado, las inversiones en TIC no se reflejaban en mejoras en la productividad. Ante esta situación los

⁵⁸ Instituto de Altos Estudios Sociales, Universidad Nacional de San Martín; Idaes, UNSAM/CONICET.

⁵⁹ Instituto de Altos Estudios Sociales, Universidad Nacional de San Martín (Idaes-UNSAM); Instituto de Industria, Universidad Nacional General Sarmiento; CONICET.

⁶⁰ Instituto de Industria, Universidad Nacional General Sarmiento.

economistas formularon aquellos resultados en forma de paradoja: “las computadoras están en todas partes excepto en las estadísticas de productividad” (Solow, 1987).

Un mayor número de trabajos realizados durante los noventa tanto a nivel macro como de firma fueron generando mayor evidencia empírica a favor de la relación entre la difusión de las TIC y la productividad. La mayor parte de estos trabajos mostraban que esta relación estaba atravesada por la presencia de capacidades organizacionales, tecnológicas y productivas desarrolladas por las firmas. Es decir, se fue poniendo en evidencia que el impacto positivo de las TIC sobre la productividad exigía que se combinara la inversión en hardware y software con las inversiones asociadas a cambios organizacionales, tecnológicos y productivos, indispensable en el proceso de adopción de TIC. En la Argentina y en América Latina, numerosos trabajos también abonaron esta hipótesis de complementariedad, al señalar una relación entre la adopción de TIC y las capacidades endógenas de las firmas (Novick y otros, 2003; Yoguel y otros, 2004). Otros autores (Benavente, Lillo y Turén, 2011; Calza y Rovira, 2011) hallaron resultados variables al testear la hipótesis de complementariedad sobre el impacto en la productividad incluyendo en los modelos interacciones entre las TIC y las capacidades.

En los últimos diez años, una nueva oleada de desarrollos tecnológicos TIC está redefiniendo la forma en que estas tecnologías podrían impactar sobre la productividad. Esto se explica porque las nuevas tecnologías prometen tener ahora, también, un alto impacto sobre las áreas de producción de las empresas manufactureras. Esto se debe a que sobre la base de la comunicación entre dispositivos, las empresas ofrecen crecientemente servicios TIC de alto valor junto a sus productos manufactureros. Esto es posible por nuevos desarrollos en Internet de las cosas, *big data*, inteligencia artificial, neurotecnologías, microsátélites, y manufactura avanzada, robótica y *blockchain*. Por otra parte, luego de más de 30 años de penetración del paradigma, con una difusión de estas tecnologías por dentro y por fuera de los ámbitos productivos, se generaron competencias a partir del uso y se potenciaron los aprendizajes en nuevas tecnologías de modo tal que se redujeron los requerimientos de capacidades iniciales para el uso de TIC dentro de la firma. Incluso, algunas tecnologías contienen módulos de capacitación que permiten un aprendizaje de tipo autodidacta por parte de los usuarios, que puede complementarse con consultas en sitios web especializados, redes o comunidades de usuarios, entre otros.

En este artículo se vuelve sobre la idea de que a mayores capacidades de las firmas se potencia el efecto de la incorporación de TIC sobre la productividad (hipótesis de complementariedad). Pensamos que volver sobre la relación entre TIC, capacidades y productividad es relevante por los cambios significativos en materia tecnológica en los últimos años y porque los resultados obtenidos en los estudios previos no resultaron concluyentes.

Se parte de los planteos evolucionistas referidos a que la incorporación de TIC por parte de las firmas puede ser analizada como un proceso dependiente del sendero tecnológico previo. Por lo tanto, una condición necesaria para que las tecnologías de información y comunicación sean funcionales al desarrollo de ventajas competitivas de las firmas y a mayores niveles de productividad es la existencia de competencias endógenas previas que puedan potenciar el desarrollo de procesos de generación, circulación y apropiación de información asociados a la difusión de las TIC (Cimoli y Correa, 2003; Lundvall, 2003, entre otros).

Para poder evaluar la relación entre TIC y productividad y la hipótesis de complementariedad en el nuevo escenario, en el presente trabajo se construye un conjunto de indicadores alternativos de adopción de TIC y de capacidades que se utiliza en diferentes modelos para explicar la productividad. El modelo utilizado sigue la propuesta de estimación convencional de la relación entre las TIC y la productividad a partir de una función de producción ampliada por capacidades, adopción de TIC y sus interacciones (hipótesis de complementariedad).

En la primera sección se detalla el marco teórico propuesto, se presenta en forma estilizada la literatura sobre TIC y productividad en los países desarrollados y en América Latina, y se vuelven a presentar y discutir los argumentos sobre la hipótesis de complementariedad. La segunda sección presenta el enfoque metodológico adoptado que incluye el origen de los datos, la estimación de los principales indicadores y la forma se propone testear la hipótesis de complementariedad. En la tercera

sección se presenta la estadística descriptiva, que permite identificar en forma agregada la relación entre incorporación de TIC y capacidades, por un lado, y la asociación entre TIC, productividad y capacidades, por el otro. En la última sección se presentan los resultados de los modelos econométricos en dos etapas. En una primera etapa se estiman modelos OLS con adopción de TIC, capacidades e interacciones como sus determinantes. En una segunda etapa, se ofrecen estimaciones por percentiles que facilitan la interpretación de los coeficientes de las interacciones. Finalmente, se presentan las conclusiones.

A. Marco teórico

La incorporación de hardware y software en sí misma es considerada por los manuales de innovación (Frascati, Oslo) como una actividad innovativa que tiene efectos sobre otras actividades innovativas tales como el desarrollo de nuevos procesos, nuevas formas organizacionales, estrategias de comunicación, apertura de nuevos mercados o el lanzamiento de productos nuevos en mercados existentes.

El impacto de la incorporación de TIC sobre la productividad se daba por descontado desde el inicio del paradigma. Desde una perspectiva agregada, se pensaba que por un efecto composición, la aparición de nuevos sectores más productivos tendería a incrementar la productividad de la economía en su conjunto (cambio estructural). Pero también se consideraba que a nivel micro la adopción de TIC permitiría mejoras de la productividad de las firmas individuales a partir de la optimización de procesos productivos. A su vez, contribuiría a la aparición de nuevos procesos, nuevas formas organizacionales y nuevos canales de comercialización. Al mismo tiempo, la incorporación de TIC podría dar lugar a cuasi rentas tecnológicas asociadas a la oferta de productos y servicios diferenciados derivados de la adopción de las nuevas tecnologías y la implementación de las nuevas prácticas asociadas a las mismas.

Sin embargo, a pesar de todas estas predicciones, el impacto de las TIC sobre la productividad en la década del ochenta no fue claro. Las estadísticas no mostraron el repunte esperado en la productividad agregada, ni siquiera en los países líderes del cambio tecnológico. A su vez, las estadísticas a nivel de firma tampoco dieron resultados concluyentes sobre el impacto que los nuevos bienes y servicios informacionales tenían sobre la productividad individual. Es decir, en estos primeros estudios la adopción de tecnología no parecía tener impactos significativos sobre el valor agregado por ocupado de las empresas adoptantes.

Solow (1987), el economista premio nobel especializado en cuestiones de crecimiento económico, señaló que “*You can see the computer age everywhere but in the productivity statistics*”, fenómeno conocido como “la paradoja de Solow”. Diferentes trabajos explicaron la paradoja sobre la base de: 1) problemas de medición de productos e insumos debido al rápido cambio tecnológico y a la variabilidad de los precios y calidad de los equipos TIC; 2) problemas asociados al tiempo de aprendizaje y ajustes necesarios para la implementación de las TIC; 3) problemas vinculados a la mala administración de recursos TIC debido a la carencia de experiencia y capacidades (Draca, Sadun, y Van Reenen, 2006).

La paradoja de Solow dio lugar a una oleada de trabajos que buscaban analizar con mayor detalle los primeros resultados controversiales. En especial, durante la década del noventa y del dos mil, se buscó analizar el impacto de la introducción de las TIC tanto a nivel macro como a nivel micro. Los resultados obtenidos fueron más alentadores que en la década previa, lo que jugó a favor de la hipótesis de que la inversión en TIC por sí misma no es la responsable de las mejoras de productividad sino que se requería considerar los procesos asociados a los cambios organizacionales y a las co-innovaciones necesarias del proceso de adopción.

Los **estudios macro** (de productividad agregada) se focalizaron en las diferencias en el crecimiento de la productividad entre los Estados Unidos y Europa y otros países de la OECD, atribuibles a las TIC conjugadas con un mayor capital organizacional (Gust y Marquez, 2004;

Jorgenson, 2004; Oliner y Sichel, 2000, 2002; Oliner y otros, 1994). Por otro lado, los **estudios micro** buscaron identificar los factores determinantes de una relación positiva entre la adopción de TIC y la productividad a nivel de firma considerando también los cambios organizacionales, las inversiones complementarias, la capacitación y los cambios culturales (Bloom y otros, 2005; Bresnahan y otros, 2002; Brynjolfsson y otros, 2002; Haltiwanger y otros, 2003).

En este contexto surgió la hipótesis de complementariedad. Esta sostiene que el incremento de la productividad derivado del uso de las TIC depende del desarrollo de capacidades y cambios organizacionales al interior de las empresas que acompañen al proceso de adopción de TIC.

En especial los trabajos micro realizados durante los noventa y dos mil, en mayor medida *mainstream*, proveyeron evidencia empírica a favor de la relación entre difusión de TIC y productividad. Desde los 2000, la evidencia empírica mostró que las capacidades de las firmas incidían sobre esta relación. Es decir, los trabajos encontraban que el impacto positivo de las TIC sobre la productividad exigía que se combinara la inversión en hardware y software con las inversiones asociadas a cambios organizacionales y capacitación en los trabajadores que demandaba el mismo proceso de adopción de TIC.

Esta hipótesis fue testeada fundamentalmente para países desarrollados, aunque se realizaron algunos estudios para países y regiones en desarrollo. La literatura sobre la difusión de TIC para el caso argentino coincide en que el grado de difusión de las tecnologías genéricas, tales como el celular, las computadoras e internet, es relativamente elevado. Por el contrario, la difusión de herramientas y tecnologías específicas, como software para la planificación de recursos empresariales (ERP), los de diseño asistido por computadora (CAD), la automatización y los robots, y en especial los dispositivos usados en los procesos productivos asociados a la manufactura avanzada, es sensiblemente más reducida. La difusión es preponderante en las áreas de gestión de la firma y está mucho menos presente en las áreas de producción. Gutman y Robert (2013) incluso identifican un subaprovechamiento de las tecnologías embebidas en las maquinarias utilizadas (por ejemplo, agro). En esa dirección fue aumentando el consenso acerca de que la difusión de TIC está asociada a las capacidades endógenas de las firmas tales como la capacitación de sus recursos humanos, los procesos organizacionales formalizados, los procesos de mejora continua y calidad, y la presencia de actividades de investigación y desarrollo (Alderete y otros, 2014; Molina y otros, 2013; Novick y otros, 2003; Peirano y Suárez, 2006; Stumpo y Rivas, 2013; Yoguel y Breard, 2011; Yoguel y otros, 2004)⁶¹. De esta forma, la incorporación de TIC como factor aislado de las capacidades no ejercería un impacto directo sobre la productividad de las firmas. Sin embargo, el efecto es significativo cuando la incorporación de TIC se da en el marco de un sistema complejo de relaciones que favorece el desarrollo de las actividades de aprendizaje e innovación.

Por otro lado, algunas investigaciones desarrolladas en otros países de América Latina no arrojan resultados concluyentes. Mientras Cimoli y Correa (2010) señalan que el aumento del gasto en TIC no implica mejoras de productividad, Gutiérrez (2011) observa en el caso colombiano que no es la inversión en computadoras lo que aumenta la productividad, sino la inversión en capacitación y nuevas formas de gestión que son colaterales al proceso de adquisición de nuevas tecnologías a nivel empresarial. En una dirección más vinculada a la hipótesis de este trabajo, Balboni, Rovira, y Vergara (2011) encuentran en su estudio sobre los casos de la Argentina, Chile, Colombia, Perú y Uruguay cierta complementariedad de las TIC con otros factores determinantes para el desempeño económico de las firmas, como la calidad del capital humano, las capacidades innovadoras y los cambios organizacionales.

Cabe señalar que la mayor parte de los estudios realizados en esos años cubrieron un período en que las firmas adoptaban TIC fundamentalmente para mejorar y optimizar procesos administrativos

⁶¹ Desde una perspectiva agregada, Coremberg (2009) muestra que las TIC tienen “cierta importancia en su contribución intensiva al crecimiento de la productividad laboral” para el caso de la Argentina.

y comerciales y, en el mejor de los casos, las áreas de investigación y desarrollo, pero sin tanta relevancia sobre los procesos productivos. El mayor impacto de la primera oleada estuvo asociado a los sectores de servicios (financieros y bancarios, comunicaciones y comercialización, entre otros), que fueron los sectores donde se verificó la mayor penetración de estas tecnologías. Sin embargo, la nueva oleada de desarrollos tecnológicos TIC de los últimos diez años redefinió la forma en que estas podrían impactar sobre la productividad.

De esta manera, si bien se abren nuevas oportunidades para los países en desarrollo, cuando estas no son aprovechadas dan lugar a nuevas brechas respecto a los desarrollados. Por lo tanto, surge la necesidad de doblar los esfuerzos para hacer *catch-up* no solo en las aplicaciones de la primera generación sino también en las de la segunda ola. Esta nueva ola de herramientas TIC abre un conjunto de interrogantes ¿cuál es el grado de difusión de las TIC en el entramado productivo de nuestros países y qué impacto han tenido sobre la productividad? ¿Se necesita un umbral de conocimientos previos codificados y tácitos para acceder a las distintas oleadas de TIC? ¿Puede generalizarse el uso de las TIC y aumentar su complejidad sin un cambio organizacional, desarrollo de capacidades previas y estructuras que faciliten el aprendizaje?

Guiados por estas preguntas de investigación, en este artículo se propone volver a analizar el impacto de las TIC sobre la productividad y la hipótesis de complementariedad entre adopción de TIC y capacidades. Volver a testear la hipótesis de complementariedad se justifica en que: i) la velocidad del cambio tecnológico en materia de tecnologías de la información y comunicación obliga a revisar los resultados cuando se dispone de nueva evidencia, ii) los resultados obtenidos en torno a la hipótesis de complementariedad para la Argentina y América Latina no son concluyentes, iii) las nuevas herramientas TIC crecientemente disponibles para la industria manufacturera tienen el potencial de incidir directamente sobre cada una de las áreas centrales del negocio de las empresas, iv) las capacidades de las personas para el uso de las TIC se incrementaron significativamente después de 30 años de difusión del paradigma (tanto en el ámbito laboral como fuera del mismo), y en que v) las TIC en sí mismas se convirtieron en vehículo de formación de capacidades a partir de su uso.

Siguiendo la propuesta convencional para estimar el impacto de las TIC sobre la productividad, en este trabajo se estima un modelo que explica la productividad a partir de las capacidades de la firma, difusión de TIC y la interacción entre ambas variables. Los términos de interacción incluidos en el modelo permiten testear la hipótesis de complementariedad.

B. Metodología

El análisis empírico parte de los datos provistos por la Encuesta Nacional de Dinámica del Empleo e Innovación (ENDEI) realizada de manera conjunta por el Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación Productiva y el Ministerio de Trabajo Empleo y Seguridad Social. Esta cuenta con datos para más de 3.500 empresas en la Argentina con localización en grandes centros urbanos del país, para las diferentes ramas de la industria manufacturera y tamaños de empresas. El relevamiento fue realizado en el año 2013 y brinda información para el período 2010-2012.

Se propone desarrollar una estimación econométrica por mínimos cuadrados ordinarios (OLS) que sigue la propuesta de la literatura para modelizar el impacto de las TIC sobre la productividad. La variable dependiente del modelo es el logaritmo de la productividad del trabajo del año 2012 (\ln_prod12) estimada como el cociente valor agregado por ocupado⁶².

$$\ln_prod12_i = a_0 + a_1TIC_i + a_2CO_i + a_3Skill_i + a_4TIC_i*CO_i + a_5TIC_i*Skill_i + \alpha_{controles_i} + u_i$$

⁶² Se excluyeron las observaciones con valor agregado negativo así como *outliers* por rama de actividad.

Las variables independientes en la especificación genérica del modelo son: dos indicadores de capacidades, uno referido a las capacidades organizacionales (*CO*) y otro referido a las habilidades de los trabajadores (*Skill*), y un indicador que expresa distintos grados de adopción TIC. El término *controles_i* representa el vector de controles utilizados en el modelo, y α el vector de coeficientes que acompañan a estos controles. Entre ellos se incluyen: la antigüedad del gerente (*Antigüedad*), tamaño de la empresa (logaritmo de la cantidad de trabajadores del 2012 $-\ln_Tam12$) y su cuadrado, la productividad por ocupado del año anterior (*ln_prod11*) y una variable *proxy* del capital por hombre ocupado (*ln_proxyKocu*). Este último indicador se obtiene a partir del cociente entre la suma de las inversiones de los últimos tres años y la cantidad de trabajadores⁶³. También se incluye como control a la variable dependiente rezagada un período, debido a la alta persistencia de la productividad en el tiempo, que permite controlar por factores inobservables. Sin embargo, también puede introducir sesgos, por lo que se propone una especificación del modelo que introduce efectos fijos por rama de actividad. De esta manera se logra controlar por la variabilidad inobservable dentro de los grupos definidos bajo un supuesto teórico en una estructura *cross-section*⁶⁴.

Por otra parte, se especifican cuatro indicadores alternativos para estimar la difusión de las TIC. El primero es un indicador convencional que refleja la adopción de hardware a partir del logaritmo de la cantidad de computadoras por ocupado (*ln_TICocu*). El segundo estima la adopción de herramientas complejas (de software) a partir de un análisis de componentes principales (PCA) (Herramientas TIC). Las variables consideradas dentro del PCA fueron sistemas para la gestión de RRHH, contables y financieros; sistemas para logística; sistemas para abastecimiento y comercialización; sistemas para la planificación y control de la producción; sistemas para asistir en diseño (CAD); sistemas de control estadísticos de procesos; sistemas de apoyo a la toma de decisiones; y sistemas que utilicen servicios en la nube. Las variables utilizadas presentaban un alto grado de correlación entre sí. Esto justificó el uso del PCA de modo de sintetizar la información contenida. Para la estimación del modelo se utilizó solo el primer componente porque explicaba en sí mismo alrededor de un 40% de la varianza⁶⁵. El tercer indicador de TIC utilizado es una variable dicotómica que da cuenta de la existencia o no de página web (*Web*). Se buscó considerar de esta forma una herramienta simple y de alta difusión para evaluar su impacto *vis a vis* otros indicadores. El cuarto indicador da cuenta de la informatización del área principal de la empresa (*Area core* informatizada) y se construye a partir de una pregunta específica de la ENDEI no considerada en otras encuestas. Este indicador da cuenta de la existencia de informatización del área principal (*core*) de la empresa. Dado que la muestra está constituida solo por empresas manufactureras cuyo proceso central refiere a un proceso industrial, este último indicador constituye un *proxy* de la incorporación de TIC más allá de las áreas de gestión.

Las variables de capacidades consideradas son el porcentaje de trabajadores profesionales sobre el total del personal (*Skills*), y un indicador de capacidades organizacionales (*CO*) estimado como el primer componente de un PCA en el que se consideraron un conjunto de variables referidas a mejora continua y calidad (incluyendo el uso trazabilidad, control de procesos y materias primas, entre otras), actividades innovativas (desde I+D hasta adquisición de capital, consultorías y capacitación, todo destinado a la innovación), y gestión de RRHH. Una vez más, la alta correlación entre estas dimensiones justifica el uso de la metodología de componentes principales⁶⁶.

⁶³ Fueron excluidas del análisis aquellas que no realizaron inversiones en ninguno de los tres años que considera la encuesta, de modo de no subestimar el capital por trabajado en esos casos. De tal manera, la muestra se limita a las firmas que tuvieron valores de inversión en el período, descartando alrededor de 1.000 empresas. Cabe destacar que se realizaron estimaciones complementarias que excluyen la variable stock de capital y consideran el total de la muestra y los resultados no cambian significativamente.

⁶⁴ La estructura considerada es la sectorial que fue el criterio de estratificación de la muestra. Cabe mencionar que los resultados obtenidos a partir de estas estimaciones son muy similares a los que resultan de introducir *dummies* sectoriales en la regresión.

⁶⁵ El autovalor del primer componente superaba la unidad.

⁶⁶ El autovalor del primer componente superaba la unidad y daba cuenta de alrededor del 40% de la varianza.

Las interacciones entre difusión de TIC y capacidades se incluyen con el objetivo de testear la hipótesis de complementariedad, ya que de esta forma estimaría el efecto conjunto de ambas variables más allá de su contribución individual a la productividad.

Cuadro VI.1
Variables utilizadas^a

| | Variable | Obs | Mean | Std. Dev. | Min. | Max. |
|-----------------|-------------------------|-------|-------|-----------|-------|-------|
| Dependiente | | | | | | |
| | ln_prod12 | 2 454 | 12,05 | 0,86 | 6,00 | 16,08 |
| Independientes | | | | | | |
| Capacidades | Skills | 2 454 | 1,41 | 1,20 | - | 4,62 |
| | CO | 2 452 | 0,47 | 2,38 | -3,49 | 5,03 |
| Difusión de TIC | ln_TiCocu | 2 439 | 0,25 | 0,16 | 0,01 | 1,43 |
| | Herramientas TIC | 2 448 | 0,27 | 1,79 | -1,93 | 5,07 |
| | Area core informatizada | 2 451 | 0,58 | 0,49 | - | 1,00 |
| | Web | 2 448 | 0,82 | 0,39 | - | 1,00 |
| Controles | ln_tam12 | 2 454 | 3,95 | 1,27 | - | 8,69 |
| | ln_prod11 | 2 413 | 11,84 | 0,90 | 3,22 | 14,95 |
| | Antigüedad | 2 454 | 3,67 | 0,81 | 1,00 | 9,00 |
| | ln_proxiKocu | 2 400 | 8,85 | 1,59 | 0,06 | 14,07 |

Fuente: Elaboración propia sobre base de datos ENDEI.

^a El menor número de observaciones en cada variable se explica porque solo se consideran las firmas que realizaron inversiones para poder incluir la variable proxy de stock de capital por ocupado.

C. Estadística descriptiva

En esta sección se presenta un conjunto de cuadros que describe el comportamiento de las variables utilizadas en los modelos. En particular, se analiza cómo se relacionan las diferentes variables de capacidades y la difusión de TIC con los niveles de productividad.

En el cuadro VI.2 se observa una asociación positiva entre el tamaño de las firmas (tomado en cuatro intervalos construidos a partir de los cuartiles de ocupación) y la productividad, tanto en 2012 como en 2011. Esto se manifiesta en que tanto promedio como la mediana de la productividad crecen al pasar a los cuartiles mayores de ocupación. A su vez, puede observarse que la mitad de las firmas que pertenecen a los cuartiles 2 y 3 tienen productividades medias similares pero registran una productividad 20% superior a las que se ubican en el primer cuartil y 25% inferior respecto al cuarto cuartil. La asociación es más clara aun utilizando los datos del 2011, con un crecimiento monótono tanto de la media como de la mediana de la productividad del trabajo.

Cuadro VI.2
Productividad por cuartil de ocupación, 2011 y 2012

| Cuartil | Productividad laboral 2011 | | Productividad laboral 2012 | |
|---------|----------------------------|---------|----------------------------|---------|
| | Media | Mediana | Media | Mediana |
| 1 | 204 309 | 127 631 | 173 216 | 107 853 |
| 2 | 244 961 | 152 778 | 189 959 | 119 102 |
| 3 | 246 340 | 167 491 | 208 639 | 137 984 |
| 4 | 325 239 | 208 743 | 271 497 | 160 451 |
| Total | 254 651 | 160 186 | 210 606 | 131 527 |

Fuente: Elaboración propia sobre base de datos ENDEI.

En el cuadro VI.3, se presenta la relación entre indicadores de capacidades —proporción de profesionales (*Skills*) y de capacidades organizacionales (CO)— y la productividad. Para ello se segmentó a la muestra por cuartiles de productividad y se evaluó los niveles promedio y medianos de cada variable de capacidades para las firmas de cada cuartil de productividad. Puede observarse que la proporción de profesionales va aumentando significativamente al pasar de bajos a altos niveles de productividad —tanto en promedio como en términos de mediana— con fuertes diferencias entre los cuartiles de mayor productividad (3 y 4) respecto a los de menor productividad (1 y 2). Por otro lado, el indicador de capacidades organizacionales refleja una relación monótona creciente con niveles significativamente superiores en los cuartiles de mayor productividad. Por su parte, el cuartil de productividad más reducido tiene tanto medias como medianas negativas lo que significa que más de la mitad de las firmas pertenecientes a ese estrato tienen productividades inferiores a la media.

Cuadro VI.3
Capacidades por cuartil de productividad para el año 2012

| | Porcentaje profesionales (<i>Skills</i>) | | Capacidades organizacionales (CO) | |
|-------|--|---------|-----------------------------------|---------|
| | Media | Mediana | Media | Mediana |
| 1 | 4,52 | 1,13 | -0,36 | -0,64 |
| 2 | 5,54 | 2,76 | 0,30 | 0,24 |
| 3 | 8,29 | 5,26 | 0,84 | 0,99 |
| 4 | 10,59 | 6,25 | 1,02 | 1,25 |
| Total | 7,24 | 3,70 | 0,45 | 0,47 |

Fuente: Elaboración propia sobre base de datos ENDEI.

En el cuadro VI.4 se presentan los promedios y medianas de los indicadores de utilización de TIC para cada cuartil de productividad. Por un lado, el indicador de computadoras por ocupado crece monótonamente al pasar hacia las firmas de mayor productividad. Por otro lado, la asociación entre el indicador herramientas TIC muestra una asociación más fuerte con la productividad. Mientras los promedios muestran una relación monótona creciente, los valores negativos de la mediana ponen de manifiesto que más de la mitad de las firmas pertenecientes a los primeros tres cuartiles de productividad tienen un uso de herramientas TIC inferior al promedio. En tercer lugar, la proporción de empresas que tienen página web es muy elevada en los diversos cuartiles de productividad⁶⁷, aunque mayor entre las empresas de alta productividad. De tal manera la relación positiva entre difusión de TIC y productividad se mantiene para los diferentes indicadores utilizados.

Cuadro VI.4
Difusión de TIC por cuartil de productividad para el año 2012

| Cuartil | Computadoras por ocupado | | Herramientas TICs | | Web | Area core informatizada |
|---------|--------------------------|---------|-------------------|---------|------------------------|-------------------------|
| | Media | Mediana | Media | Mediana | Porcentaje de empresas | Porcentaje de empresas |
| 1 | 0,20 | 0,17 | -0,39 | -0,75 | 0,74 | 0,43 |
| 2 | 0,23 | 0,19 | 0,06 | -0,51 | 0,78 | 0,56 |
| 3 | 0,26 | 0,23 | 0,57 | -0,00 | 0,88 | 0,64 |
| 4 | 0,31 | 0,28 | 0,83 | 0,24 | 0,87 | 0,70 |
| Total | 0,25 | 0,21 | 0,27 | -0,26 | 0,82 | 0,58 |

Fuente: Elaboración propia sobre base de datos ENDEI.

⁶⁷ La proporción de empresas de la muestra que posee página web es similar a la observada en países desarrollados (aproximadamente el 80%). Por el contrario, en el caso de herramientas más sofisticadas se observa una brecha pronunciada. Por ejemplo, el porcentaje de empresas de la muestra que utilizan servicios en la nube asciende al 8% mientras este guarismo para los países de la OECD es del 20%. (OECD, 2016).

Para la elaboración del cuadro VI.5 se estimaron los cuartiles del indicador de capacidades organizacionales y de difusión de herramientas TIC. Seguidamente se procedió a categorizar a cada firma según el cuartil de pertenencia en ambas variables, es decir, la distribución conjunta en términos de estas dos variables. Con esto se buscó establecer en primer término si las variables estaban relacionales entre sí y en segundo lugar, estimar la productividad promedio de las firmas de cada grupo.

Como puede observarse, alrededor del 35% de las firmas se ubican en los cuartiles de bajo uso de herramientas TIC y de bajas capacidades organizacionales (dos primeros cuartiles de esos indicadores). En el otro extremo, las firmas pertenecientes a los cuartiles 3 y 4 en ambos indicadores también constituyen un 35% de la muestra. Es decir, en cerca del 70% de las firmas existe cierta alineación entre los niveles de difusión de TIC y de capacidades alcanzadas. Es interesante identificar las otras dos situaciones, las de altas capacidades (cuartiles 3 y 4) y reducida difusión de TIC (15% de la muestra) y la de reducidas capacidades y elevada difusión de TIC (15% de la muestra).

El nivel de productividad de las firmas de altas capacidades y difusión de TIC es superior a los niveles de productividad de las que pertenecen a los cuartiles de menores niveles en ambos indicadores. En este mismo cuadro también se observa que la variación intercuartílica (entre el primer y el cuarto cuartil de difusión de TIC) de la productividad cae al pasar de firmas de bajas capacidades a firmas con altas capacidades (del 70% de variación de la productividad en firmas de bajas capacidades al 25% de variación de la productividad en las firmas de altas capacidades). Esto es coherente con los resultados de los modelos econométricos que se presentan en la siguiente sección, que contradice la hipótesis de complementariedad.

Cuadro VI.5
Distribución de firmas y nivel promedio de productividad por cuartil de TIC
y capacidades organizacionales para el año 2012

| | | Cuartil de capacidades | | | | | |
|----------------------------------|---------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | Total | |
| Cuartil de difusión de TIC | 1 | Productividad | 159 465 | 181 187 | 229 207 | 288 984 | 186 778 |
| | | Nº empresa | 275 | 197 | 97 | 44 | 613 |
| | 2 | Productividad | 214 938 | 227 520 | 249 515 | 309 175 | 240 043 |
| | | Nº empresa | 201 | 191 | 143 | 88 | 623 |
| | 3 | Productividad | 245 873 | 270 619 | 245 122 | 294 854 | 266 096 |
| | | Nº empresa | 92 | 148 | 190 | 180 | 610 |
| | 4 | Productividad | 270 587 | 251 844 | 315 510 | 360 545 | 326 566 |
| | | Nº empresa | 45 | 77 | 183 | 303 | 608 |
| Var-intercuartílica | (IQ/4Q-1) | 70% | 39% | 38% | 25% | | |
| Total | Productividad | 198 780 | 226 091 | 264 642 | 328 848 | 254 651 | |
| | Nº empresa | 613 | 613 | 613 | 615 | 2 454 | |

Fuente: Elaboración propia sobre base de datos ENDEI.

D. Resultados

1. Relación entre difusión de TIC, capacidades y productividad. La hipótesis de complementariedad

Los resultados principales del trabajo se presentan en el cuadro VI.6. Este ofrece cuatro modelos con tres especificaciones diferentes para cada caso. Cada modelo considera una variable diferente de difusión de TIC; mientras que las tres especificaciones diferentes refieren a distintas formas de introducir las interacciones: la primera no considera interacciones, la segunda considera la interacción entre el indicador de TIC y las capacidades organizacionales y la tercera considera el indicador de TIC con la variable del *Skills*.

Los resultados muestran que en los diferentes modelos y sus diferentes especificaciones, las TIC y las capacidades son importantes para explicar la productividad. Las TIC parecen especialmente relevantes cuando se toman en cuenta los indicadores de computadoras por ocupado y área *core* informatizada.

El coeficiente asociado a las TIC por ocupado muestra la existencia de una relación positiva y significativa con la productividad. Sin embargo, el valor del coeficiente es relativamente bajo lo cual refleja un impacto débil. En el caso de los demás indicadores los coeficientes también muestran una relación baja, no obstante la forma de definición de cada indicador dificulta su comparación con los demás indicadores de difusión de TIC. Esto no impide, sin embargo, resaltar el hecho de que los coeficientes que acompañan a los diferentes indicadores de difusión de TIC resultaron en todos los casos positivos y que en ocho de las doce especificaciones fueron positivos y significativos.

Por su parte, las capacidades son importantes para explicar la productividad. El indicador de capacidades organizacionales (CO) resultó positivo y significativo en todas las especificaciones del modelo. Por el contrario, la proporción de profesionales en el total del personal (*Skills*), sólo resultó significativo en un caso.

En lo que respecta a las variables de interacción, no se obtuvieron los resultados predichos por la teoría acerca de la complementariedad entre capacidades e incorporación de TIC bajo el ejercicio propuesto. En el cuadro VI.6 puede verse que de los ocho modelos con interacciones, en todos los casos estas presentan un signo negativo y en tres de ellos el coeficiente es significativo y negativo. La falta de significatividad está en concordancia con otros estudios realizados en América Latina, tales como Gutiérrez (2011) para el caso colombiano; pero se contradicen con los resultados de Calza y Rovira (2011) para la Argentina con datos de la ENIT (Encuesta nacional de innovación tecnológica, INDEC). En todo caso muestra que no existen resultados concluyentes sobre esta hipótesis en países latinoamericanos.

No obstante, la significatividad de la interacción negativa parece un resultado robusto, dado que se mantiene para diferentes especificaciones del modelo que va en contra de lo previsto. En principio este resultado muestra que en las firmas de bajas capacidades la productividad crece más al pasar de empresas de menor a mayor difusión de TIC que en las firmas de altas capacidades. Este mismo resultado es consistente con las estadísticas descriptivas presentadas en el cuadro VI.5.

Los gráficos VI.1 y VI.2 contribuyen a facilitar la interpretación de los resultados de las interacciones negativas ya comentadas. En estos gráficos se presenta el valor predicho de la productividad para diferentes indicadores del grado de difusión de TIC en niveles medios, bajos y altos de capacidades organizacionales (gráfico VI.1) y niveles medios, bajos y altos de proporción de profesionales (gráfico VI.2). Lo que se observa es una mayor pendiente en la relación TIC-productividad en el caso de las firmas de bajas capacidades que en las de altas (ya sean medidas como proporción de profesionales o a través del indicador de capacidades). Es decir, que las diferencias de productividad son más pronunciadas entre las firmas de bajas capacidades que entre las firmas de altas capacidades. Incluso, en algunos casos, entre las firmas de altas capacidades la pendiente es nula, lo que indica que no hay diferencias de productividad entre diferentes niveles de adopción de TIC.

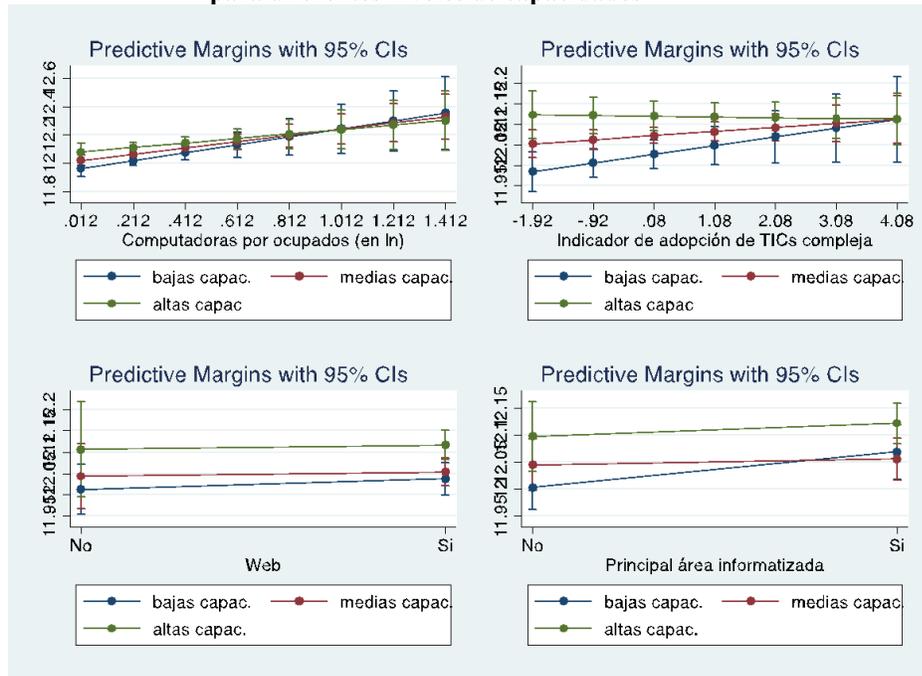
Cuadro VI.6
Modelos con indicador continuos de capacidades^a

| | Computadoras por ocupado | | | Indicador herramientas TIC | | | Página Web | | | Area core informatizada | | |
|-----------------------|--------------------------|--------------------|-----------------------|----------------------------|--------------------|-----------------------|-----------------|--------------------|-----------------------|-------------------------|--------------------|-----------------------|
| | Sin interacción | Interacción con CO | Interacción con Skill | Sin interacción | Interacción con CO | Interacción con Skill | Sin interacción | Interacción con CO | Interacción con Skill | Sin interacción | Interacción con CO | Interacción con Skill |
| ln_tam | 0,017** | 0,017** | 0,017** | 0,008 | 0,009 | 0,008 | 0,012 | 0,012 | 0,011 | 0,009 | 0,01 | 0,009 |
| ln_proxiKocu | 0,009 | 0,009 | 0,009 | 0,010* | 0,01 | 0,010* | 0,010* | 0,010* | 0,009 | 0,01 | 0,010* | 0,01 |
| ln_prod11 | 0,809*** | 0,808*** | 0,809*** | 0,814*** | 0,814*** | 0,814*** | 0,814*** | 0,814*** | 0,815*** | 0,814*** | 0,814*** | 0,815*** |
| Antig. | 0,004 | 0,004 | 0,004 | 0,003 | 0,003 | 0,002 | 0,003 | 0,003 | 0,002 | 0,003 | 0,003 | 0,002 |
| Skill | -0,004 | -0,005 | -0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,004 | 0,004 | 0,004 | 0,053*** | 0,003 | 0,003 | 0,018 |
| CO | 0,014*** | 0,019** | 0,014*** | 0,015*** | 0,015*** | 0,015*** | 0,016*** | 0,027** | 0,017*** | 0,015*** | 0,022*** | 0,015*** |
| ln_TiCocu | 0,211*** | 0,231*** | | 0,221** | | | | | | | | |
| CO*TiCocu | | -0,02 | | | | | | | | | | |
| Skill*TiCocu | | | -0,005 | | | | | | | | | |
| Herramientas TIC | | | | 0,007 | 0,012 | | 0,024** | | | | | |
| CO*HerramientasTIC | | | | | -0,004 | | | | | | | |
| Skill*HerramientasTIC | | | | | | | -0,010** | | | | | |
| Web | | | | | | | 0,015 | 0,006 | | 0,069** | | |
| CO*Web | | | | | | | | -0,014 | | | | |
| Skill*Web | | | | | | | | | | -0,059*** | | |
| Area_core_infor | | | | | | | | | | 0,033* | 0,035* | 0,068** |
| CO*Area_core_infor | | | | | | | | | | | -0,013 | |
| Skill*Area_core_infor | | | | | | | | | | | | -0,027* |
| _cons | 2.264*** | 2.263*** | 2.263*** | 2.266*** | 2.275*** | 2.273*** | 2.238*** | 2.248*** | 2.205*** | 2.251*** | 2.248*** | 2.227*** |
| r2 | 0.747 | 0.747 | 0.747 | 0.746 | 0.746 | 0.747 | 0.746 | 0.746 | 0.747 | 0.747 | 0.747 | 0.747 |
| N | 2.358 | 2.358 | 2.358 | 2.364 | 2.364 | 2.364 | 2.363 | 2.363 | 2.363 | 2.368 | 2.368 | 2.368 |

Fuente: Elaboración propia sobre base de datos ENDEI.

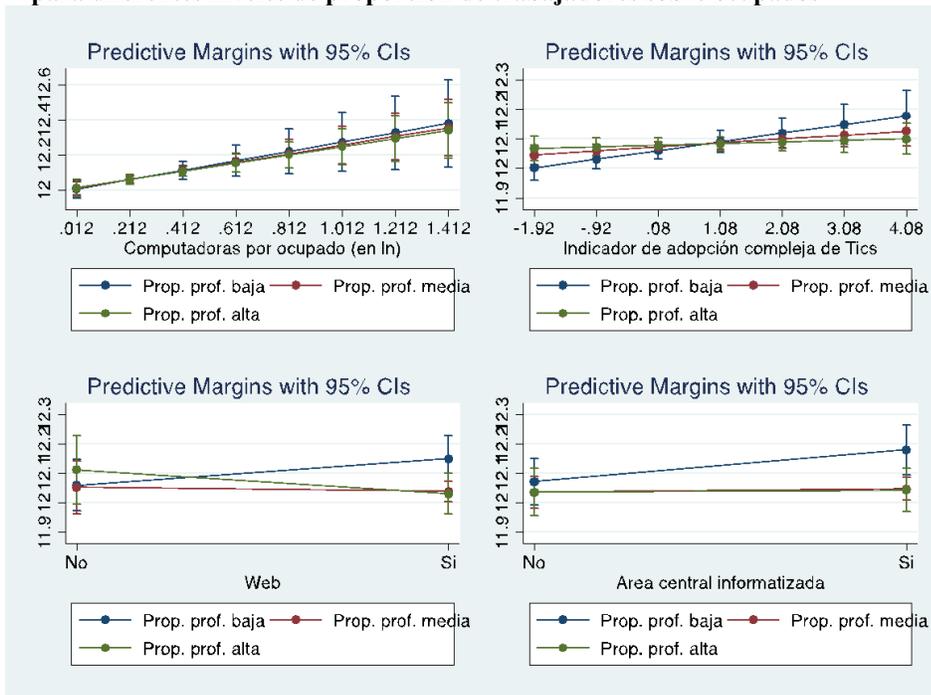
^a Incluye factores fijos por rama de actividad. *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Gráfico VI.1
Efectos marginales predichos de la incorporación de TIC sobre la productividad para diferentes niveles de capacidades



Fuente: Elaboración propia sobre base de datos ENDEI

Gráfico VI.2
Efectos marginales predichos de la incorporación de TIC sobre la productividad para diferentes niveles de proporción de trabajadores sobre ocupados



Fuente: Elaboración propia sobre base de datos ENDEI

Por último, se estiman las regresiones intercuantílicas con el objeto de analizar si el signo negativo de la interacción es producto de relaciones no lineales entre uso de TIC, capacidades y productividad. Para ello se estiman tres modelos correspondientes a las especificaciones de las columnas 6, 9 y 12 del cuadro VI.6. Se considera sólo a estas especificaciones por ser aquellas en las que la interacción resultó negativa y significativa.

En el cuadro VI.7 y en el gráfico VI.3 se presenta la especificación que considera la interacción entre la proporción de profesionales (*Skills*) y el indicador de herramientas TIC.

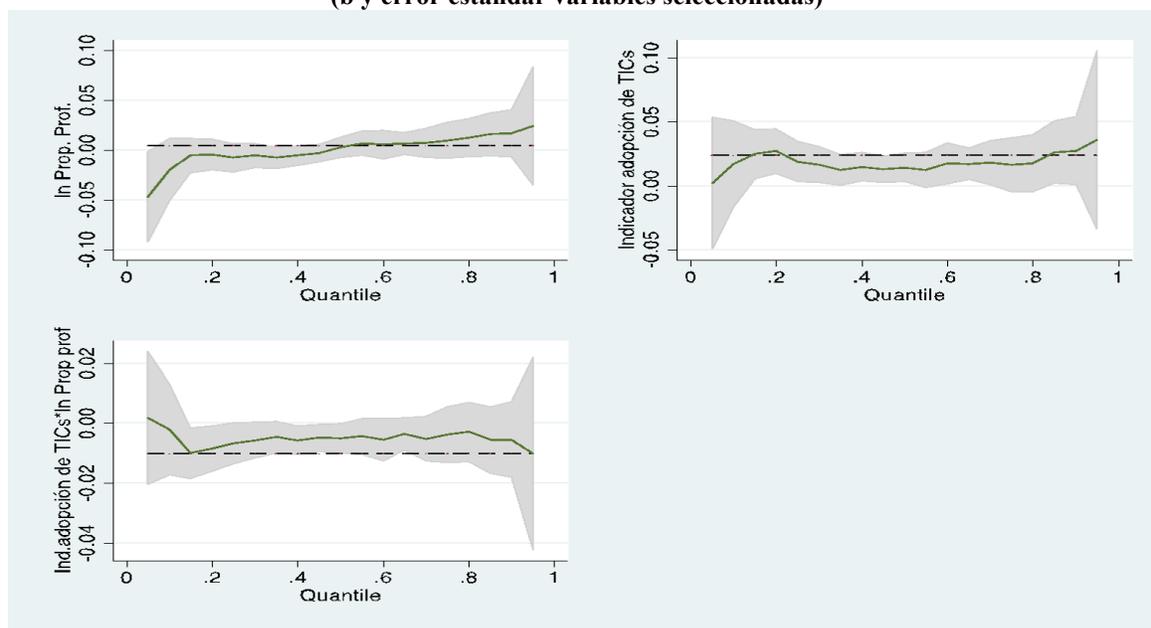
Cuadro VI.7
Modelo interacción proporción de profesionales e indicador de difusión de TIC
(b y error estándar variables seleccionadas)

| | OLS | Q(0.10) | Q(0.25) | Q(0.50) | Q(0.75) | Q(0.90) |
|--|---------------------|---------------------|---------------------|----------------------|---------------------|---------------------|
| Indicador de capacidades (CO) | 0,0150** (2,95) | 0,0165 (1,76) | 0,00906* (2,16) | 0,00553 (1,92) | 0,00918 (1,75) | 0,00744 (1,13) |
| ln Prop. Profesionales (<i>Skills</i>) | 0,00439 (0,50) | -0,0197 (-1,25) | -0,00782 (-1,09) | 0,00286 (0,57) | 0,00982 (1,05) | 0,0170 (1,43) |
| Herramientas TICs | 0,0237* (2,56) | 0,0168 (0,97) | 0,0189* (2,37) | 0,0143* (2,51) | 0,0164 (1,51) | 0,0274* (2,02) |
| ln Skill*Area_core_infor | -0,0101* (-2,12) | -0,00210 (-0,27) | -0,00678 (-1,94) | -0,00507* (-2,03) | -0,00373 (-0,79) | -0,00547 (-0,85) |
| N | 2 364 | 2 364 | 2 364 | 2 364 | 2 364 | 2 364 |

Fuente: Elaboración propia sobre base de datos ENDEI.

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Gráfico VI.3
Modelo interacción proporción de profesionales e indicador de adopción de TIC
(b y error estándar variables seleccionadas)



Fuente: Elaboración propia sobre base de datos ENDEI.

Los resultados indican la presencia de una relación no lineal entre la adopción de TIC y la productividad, que se manifiesta en un coeficiente mayor en el último decil de la distribución de productividad que en el primero, aunque sin una tendencia clara en los deciles intermedios. Por su parte, el coeficiente que acompaña al indicador de capacidades estimado por la proporción de trabajadores profesionales parece crecer a lo largo de la distribución de productividad, lo que indicaría que a mayor productividad, mayor sería el impacto de tener trabajadores calificados. El coeficiente de la interacción entre ambos, en este caso se muestra vacilante, aunque siempre con valores negativos a lo largo de la distribución de productividad, lo que reafirma los resultados hallados.

En el cuadro VI.8 y el gráfico VI.4 se presenta la especificación en la que se interactúa la presencia de página web con la proporción de profesionales. Los resultados obtenidos son similares al caso previo: el coeficiente que acompaña a la proporción de trabajadores profesionales es creciente a lo largo de la distribución de productividad; el coeficiente que acompaña al uso de página Web es vacilante, aunque mayor en el último decil, y el coeficiente de la interacción es vacilante también aunque siempre negativo para niveles medios y bajos de productividad y fuertemente negativo para niveles altos de productividad (último decil).

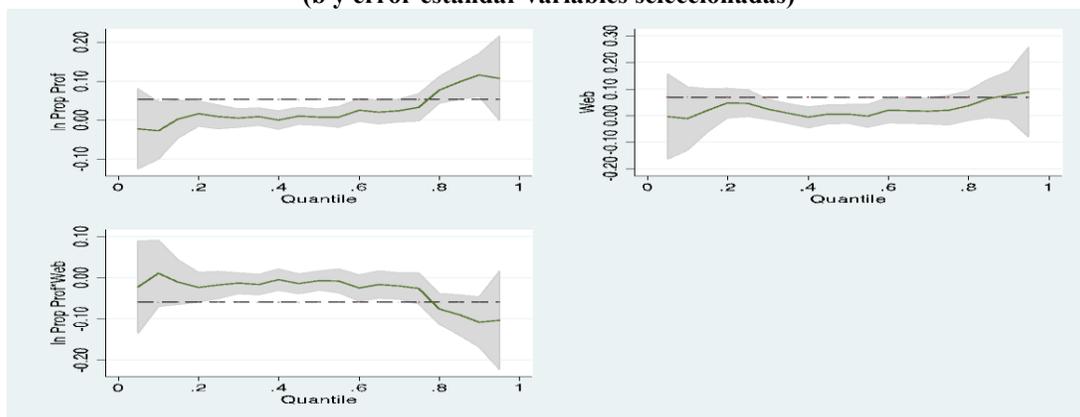
Cuadro VI.8
Modelo interacción proporción de trabajadores profesionales y página Web
(b y error estándar variables seleccionadas)

| | OLS | Q(0.10) | Q(0.25) | Q(0.50) | Q(0.75) | Q(0.90) |
|---------------------------------|---------------------|--------------------|--------------------|---------------------|--------------------|----------------------|
| Indicador de capacidades (CO) | 0,0168*** (3,44) | 0,0137 (1,47) | 0,00965* (2,43) | 0,00646* (2,32) | 0,0114* (2,45) | 0,0172* (2,42) |
| ln Prop. Profesionales (Skills) | 0,0530* (2,26) | -0,0269 (-0,71) | 0,00834 (0,53) | 0,00737 (0,66) | 0,0327 (1,70) | 0,116*** (4,10) |
| Web | 0,0690 (1,89) | -0,0113 (-0,19) | 0,0463 (1,80) | 0,00623 (0,34) | 0,0209 (0,68) | 0,0767 (1,64) |
| ln Skill*Area_core_infor | -0,0594* (-2,42) | 0,0105 (0,25) | -0,0181 (-1,06) | -0,00748 (-0,62) | -0,0266 (-1,28) | -0,108*** (-3,46) |
| N | 2363 | 2363 | 2363 | 2363 | 2363 | 2363 |

Fuente: Elaboración propia sobre base de datos ENDEI.

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Gráfico VI.4
Modelo interacción proporción de trabajadores profesionales y página Web
(b y error estándar variables seleccionadas)



Fuente: Elaboración propia sobre base de datos ENDEI.

Por último en el cuadro VI.9 y en el gráfico VI.5 se muestran los resultados para la especificación en donde se interactúa la proporción de trabajadores profesionales y el indicador que captura si el área *core* de la empresa está informatizada. Aquí los resultados cambian. En primer lugar, se mantiene que a mayor nivel de productividad mayor es el coeficiente que acompaña a la proporción de trabajadores calificados. No obstante contrasta con los casos anteriores el comportamiento del coeficiente que acompaña al indicador de área *core* informatizada. En este caso, las firmas de menor productividad obtienen un mayor impacto sobre su productividad de informatizar el área clave. Por su parte, la interacción entre ambas variables resulta oscilante aunque siempre por debajo de cero.

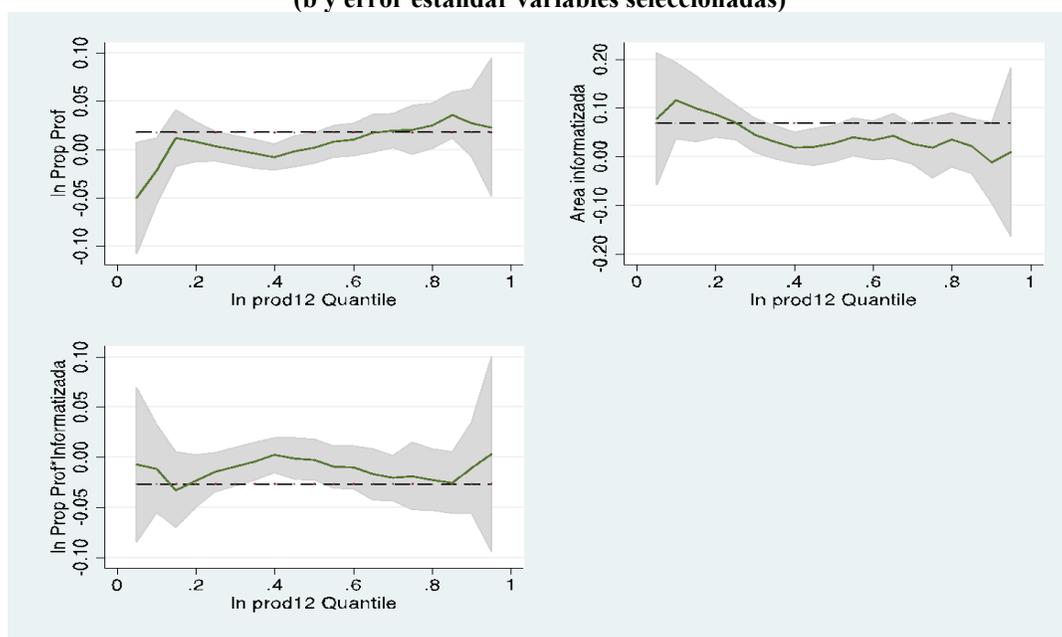
Cuadro VI.9
Modelo interacción proporción de trabajadores profesionales y área informatizada
(b y error estándar variables seleccionadas)

| | OLS | Q(0.10) | Q(0.25) | Q(0.50) | Q(0.75) | Q(0.90) |
|---------------------------------|---------------------|--------------------|---------------------|---------------------|--------------------|--------------------|
| Indicador de capacidades (CO) | 0,0150** (3,07) | 0,0153* (2,19) | 0,00739* (2,36) | 0,00627 (1,94) | 0,0126* (2,55) | 0,0110 (1,58) |
| ln Prop. Profesionales (Skills) | 0,0178 (1,32) | -0,0221 (-1,28) | 0,00328 (0,42) | 0,00185 (0,23) | 0,0202 (1,62) | 0,0273 (1,54) |
| Area core Informatizada | 0,0684* (2,50) | 0,115** (2,89) | 0,0706*** (3,86) | 0,0271 (1,41) | 0,0178 (0,59) | -0,0123 (-0,29) |
| ln Skill*Area_core_infor | -0,0268* (-1,67) | -0,0113 (-0,50) | -0,0148 (-1,50) | -0,00248 (-0,24) | -0,0188 (-1,15) | -0,0106 (-0,46) |
| N | 2 368 | 2 368 | 2 368 | 2 368 | 2 368 | 2 368 |

Fuente: Elaboración propia sobre base de datos ENDEI.

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Gráfico VI.5
Modelo interacción proporción de trabajadores profesionales y área informatizada
(b y error estándar variables seleccionadas)



Fuente: Elaboración propia sobre base de datos ENDEI.

Los resultados presentados hasta aquí complejizan lo que la literatura venía señalando sobre la relación entre TIC, capacidades y productividad, ya que darían la pauta de que las empresas con bajas capacidades pueden sacar provecho de la incorporación de TIC con mayor facilidad que las empresas de altas capacidades. Por lo tanto exigen alguna interpretación conceptual. Los motivos por lo que sucede esto pueden ser variados, pero se distinguen dos aspectos del mismo fenómeno que requieren explicación.

En primer lugar, que en las firmas de altas capacidades la incorporación de TIC no afecta significativamente la productividad y, en segundo lugar, que en las firmas de bajas capacidades la incorporación de TIC aumenta su productividad sin exigir por definición capacidades.

Al primer aspecto se lo puede atribuir a los indicadores de difusión de TIC utilizados. Estos refieren a herramientas poco sofisticadas y de alta difusión, especialmente entre las firmas de altas capacidades. Es decir, los indicadores construidos no permiten dar cuenta de las nuevas oleadas de tecnologías de la información que tendrían mayor potencial de impacto sobre la productividad de todas las empresas manufactureras.

El segundo aspecto está relacionado a dos cuestiones. La primera es de índole social y refiere la disponibilidad de capacidades para usar y sacar provecho de las TIC en la sociedad como un todo y no específicamente dentro de una organización. Esto se deriva del tiempo transcurrido desde la irrupción del paradigma TIC y de la masificación de su difusión tanto fuera como dentro del ámbito productivo. En este contexto, la complementariedad entre TIC y capacidades se mantiene pero ya no es posible asumir que sucede exclusivamente dentro del ámbito organizacional. La segunda cuestión, es de índole tecnológica y refiere al hecho de que crecientemente las herramientas TIC disponen de mecanismos para el aprendizaje autodidacta. Esto es producto de la creciente sofisticación de las herramientas en una fase de maduración del paradigma. Es importante mencionar que ambas cuestiones (la de índole social y la de índole tecnológica) son complementarias, ya que a partir de la exposición prolongada a estas tecnologías se lograron las capacidades básicas necesarias para utilizar las mismas TIC como medio de capacitación autónomo.

Otra cuestión a considerar es que los indicadores de capacidades seleccionados no refieren al desarrollo de capacidades asociadas exclusivamente a la incorporación de TIC como propone la hipótesis de complementariedad. Por el contrario, se trata de indicadores de capacidades genéricas, estimadas a partir de los esfuerzos de innovación, calidad y gestión de los RRHH en un caso y de proporción de profesionales en el otro. En este esquema una pregunta válida es si estos indicadores son apropiados para testear la hipótesis de complementariedad en el estado actual de la tecnología o si se requeriría evaluar otro tipo de capacidades (por ejemplo programación, manejo de impresoras 3D y robótica, entre otras).

Un último comentario refiere a que la hipótesis de complementariedad fue formulada en un momento de difusión de TIC en que el acceso y uso demandaba un salto mayor en las capacidades que en la actualidad. Esto se refiere, por un lado, a mayores capacidades individuales (programas más opacos, con interfaces con el usuario menos intuitivas) en un contexto en el que los trabajadores no disponían de herramienta TIC en sus hogares. Y, por el otro, a mayores demandas de cambios organizacionales, productivos, y tecnológicos, ya que las empresas debían hacer esfuerzos por incorporar nuevas tecnologías que eran ajenas.

E. Conclusiones

El presente trabajo pone de manifiesto la relevancia del efecto que tiene la difusión de las TIC sobre la productividad de las firmas. A la vez, verifica que el desarrollo de capacidades organizacionales (CO) y competencias profesionales (*Skills*) también influye positivamente sobre el nivel de productividad alcanzada por las firmas. Estos resultados son robustos ya que se mantienen una vez introducida una

lista amplia de controles y cuando se estiman diferentes especificaciones del modelo (utilizando diferentes indicadores de difusión de TIC).

Por otro lado, a diferencia de otros estudios, el presente trabajo no permite sostener la hipótesis de complementariedad. A pesar de haber testeado diversas especificaciones del modelo utilizando diferentes definiciones de difusión de TIC y de capacidades, no se observó un efecto conjunto positivo de ambos indicadores sobre la productividad. Es decir, las variables de interacción entre capacidades e incorporación de TIC no arrojaron los resultados predichos por la teoría acerca de la complementariedad bajo los ejercicios propuestos. Por el contrario, en todos los modelos presentados la relación entre las variables de interacción y la productividad es negativa y en algunos casos, además, significativa.

Un análisis más detallado de las interacciones negativas halladas revela que en las firmas de bajas capacidades organizacionales y en las de baja proporción de profesionales y técnicos sobre el total de ocupados, el impacto de las TIC sobre la productividad es mayor. Así, a partir de regresiones intercuartílicas se observó una relación no lineal entre TIC, CO, *Skills* y productividad.

A pesar de la dificultad de interpretar estos resultados, se pueden arriesgar algunas explicaciones en términos de los indicadores utilizados distinguiendo dos aspectos del mismo fenómeno: 1) en las firmas de altas capacidades, la incorporación de TIC no afecta significativamente la productividad, y 2) en las firmas de bajas capacidades la incorporación de TIC aumenta su productividad sin exigir por definición capacidades.

El primer aspecto responde a que los indicadores de difusión de TIC utilizados en los modelos refieren a herramientas genéricas, poco sofisticadas y de alta difusión (particularmente en las firmas con altas capacidades). Estos indicadores omiten a las tecnologías de la nueva oleada (más sofisticadas y específicas) que tendrían un mayor impacto sobre la productividad de todas las empresas manufactureras, incluyendo a las de altas capacidades.

A su vez, el aprovechamiento de tales tecnologías por parte de las empresas probablemente requiera de capacidades mayores y más específicas que las disponibles en la muestra utilizada. Esto implica que los resultados hallados en el presente trabajo no niegan la necesidad del desarrollo de capacidades para potenciar el impacto de las TIC sobre la productividad, sino que reflejan cierta maduración del paradigma. Esto último abre camino al segundo aspecto del fenómeno a explicar, es decir, la posibilidad de que firmas de bajas capacidades puedan lograr incrementos de productividad incorporando TIC, independientemente del desarrollo de capacidades. Una respuesta de índole social se vincula con el largo período transcurrido desde la irrupción del paradigma TIC y la masificación de su difusión tanto fuera como dentro del ámbito productivo. Esto dio lugar al desarrollo generalizado de las capacidades básicas para el manejo de las TIC menos sofisticadas. De esta manera, la complementariedad entre TIC y capacidades ha dejado de manifestarse exclusivamente dentro del ámbito productivo. Por otro lado, una respuesta de índole tecnológica a este mismo aspecto refiere al hecho de que crecientemente las herramientas TIC incorporan tutoriales y permiten el acceso a foros especializados que dan lugar a cierto desarrollo de capacidades a partir del uso de las TIC. Es decir, si bien se requieren de capacidades básicas para el manejo de las tecnologías, superado cierto umbral de conocimiento, las TIC en sí mismas pueden proveer la formación requerida para su utilización.

Por lo dicho anteriormente, se abren nuevas preguntas de investigación sobre la validez de la hipótesis de complementariedad para el caso de las TIC de la nueva oleada. Tal análisis requiere incorporar en las encuestas información sobre la difusión de TIC más complejas (y sobre las capacidades específicas para su uso), cuyo efecto sobre la productividad del trabajo sea mayor que las herramientas relevadas por la ENDEI (y la mayoría de los estudios referidos a la hipótesis de complementariedad) muy asociadas al área de gestión. De esta forma, los resultados ambiguos en gran parte de los estudios en países en desarrollo no deberían extrañar, sino dar lugar a estudios que tengan en cuenta la maduración del paradigma.

Bibliografía

- Alderete, M. V., C. Jones y H. A. Morero (2014), "Factores explicativos de la adopción de las TIC en las tramas productivas automotriz y siderúrgica de Argentina" *Pensamiento y Gestión*, vol. 37, 1–40.
- Balboni, M., S. Rovira y S. Vergara, (2011), "ICT in Latin America: a microdata analysis" Recuperado a partir de <http://repositorio.cepal.org/handle/11362/35290>.
- Benavente, J. M., N. Lillo y J. Turén, (2011), "ICT in Chilean firms", *ICT in Latin America: microdata analysis*. Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), LC/R. 2172, 145-157.
- Bloom, N., R. Sadun y J. Van Reenen (2005), "It Ain't What You Do, It's The Way That You Do IT.— Testing Explanations of Productivity Growth Using US Affiliates", *Centre for Economic Performance, London School of Economics*.
- Bresnahan, T. F., E. Brynjolfsson y L. M. Hitt (2002), "Pchnology, Organization, and the Demand for Skilled Labor", *The new relationship: Human capital in the American corporation*, 145.
- Brynjolfsson, E., L. M. Hitt y S. Yang (2002), "Intangible Assets: Computers and Organizational Capital" *Brookings Papers on Economic Activity*, vol. 1, 137-181.
- Calza, E., y S. Rovira, (2011), "ICT, organizational change and firm performance: evidence from Argentina" *ICT in Latin America. A microdata analysis*, 203-237.
- Cimoli, M., y N. Correa (2003), "Nuevas tecnologías y viejos problemas. ¿Pueden las TICs reducir la brecha tecnológica y la heterogeneidad estructural?", *Nuevas tecnologías de información y comunicación. Los límites de la economía del conocimiento*, F. Boscherini, M. Novick y G. Yoguel (comps.), Buenos Aires, Miño y Dávila/Universidad Nacional de General Sarmiento (UNGS).
- _____ (2010), "ICT, learning and growth: an evolutionary perspective", *Innovation and Economic Development*, 159.
- Coremberg, A. A. (2009). *Midiendo las fuentes del crecimiento en una economía inestable: Argentina. Productividad y factores productivos por sector de actividad económica y por tipo de activo*, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Recuperado a partir de <http://repositorio.cepal.org/handle/11362/4869>
- Draca, M., R. Sadun y J. Van Reenen (2006), "Productivity and ICT: A Review of the Evidence" *Centre for Economic Performance*, London, UK, London School of Economics and Political Science, Recuperado a partir de <http://eprints.lse.ac.uk/4561/>
- Gust, C. y J. Marquez (2004), "International comparisons of productivity growth: the role of information technology and regulatory practices", *Labour Economics*, vol. 11, N° 1, 33-58.
- Gutiérrez, L. H. (2011), "ICT and labor productivity in Colombian manufacturing industry", Recuperado a partir de <http://repositorio.cepal.org/handle/11362/35295>
- Gutman, G. E., y V. Robert (2013), "ICTs and information management (IM) in commercial agriculture: contributions from an evolutionary approach", *Information and communication technologies for agricultural development in Latin America: trends, barriers and policies*. Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2013, LC/R. 2187, 157-204.
- Haltiwanger, J. C., R. Jarmin y T. Schank (2003), "Productivity, investment in ICT and market experimentation: Micro evidence from Germany and the US", *Center for Economic Studies Working Paper*, N° CES-03-06, Washington, DC, Bureau of the Census.
- Jorgenson, D. W. (2004), "Information technology and the G7 economies", *Divergences in Productivity Between Europe and the United States*, Edward Elgar Publishing.
- Lundvall, B. (2003), "¿Por qué la nueva economía es una economía del aprendizaje?", *Nuevas Tecnologías de Información y Comunicación. Los límites de la Economía del Conocimiento*, 39–55.
- Molina, M., G. Yoguel, y S. Rotondo (2013), "El impacto de las TIC en la productividad del trabajo: algunos indicios para las PYME del sector manufacturero argentino", Recuperado a partir de <http://repositorio.cepal.org/handle/11362/3015>
- Novick, M., S. Roitter y A. Erbes (2003), "Empleo y organización del trabajo en el marco de la difusión de TIC en la industria manufacturera Argentina" *Sexto Congreso Nacional de Estudios del Trabajo*, Buenos Aires.
- Organization for Economic Co-operation and Development (OECD) (2016), *The Next Production Revolution*.
- Oliner, S. D. y D. E. Sichel (2000), "The Resurgence of Growth in the Late 1990s: Is Information Technology the Story?", <https://doi.org/10.2139/ssrn.233139>

- _____ (2002), "Information Technology and Productivity: Where are We Now and Where are We Going?", <https://doi.org/10.2139/ssrn.318692>
- Oliner, S. D., D. E. Sichel, J. E. Triplett y R. J. Gordon (1994), "Computers and Output Growth Revisited: How Big is the Puzzle?", *Brookings Papers on Economic Activity*, vol. 2, 273-334, <https://doi.org/10.2307/2534658>
- Peirano, F. y D. Suárez (2006), "ICTs and enterprise: conceptual proposals to generate indicators for the information society", *Journal of Information Systems and Technology Management (JISTEM)*, vol. 3, N° 2, 123-142.
- Solow, R. (1987), "We'd better watch out", *New York Times Book Review*, vol. 36.
- Stumpo, G. y D. Rivas (2013), "La industria argentina frente a los nuevos desafíos y oportunidades del siglo XXI", Recuperado a partir de <http://repositorio.cepal.org/handle/11362/35444>
- Yoguel, G. y G. Breard (2011), "Patrones de incorporación de TIC en el tejido empresarial argentino: factores determinantes", Recuperado a partir de <http://repositorio.cepal.org/handle/11362/3018>
- Yoguel, G. y otros (2004), "Información y conocimiento: la difusión de las Tic en la industria manufacturera argentina", *Revista de la CEPAL*, N° 82, 139-156.

Sección 2. Nuevas clasificaciones a partir de la ENDEI

VII. Oportunidad versus complejidad en los procesos de aprendizaje: criterios para clasificación de sectores según los atributos de los regímenes sectoriales de innovación

*Lorenzo Cassini⁶⁸
Verónica Robert⁶⁹*

Introducción

Numerosos trabajos han mostrado que las diferentes ramas de actividad presentan distintas características en materia de propensión a la innovación, vinculaciones con universidades y centros de investigación y desarrollo y a la difusión del progreso tecnológico a través de relaciones entre sectores productivos (Nelson y Winter, 1977; Freeman y otros, 1982). La literatura ha recurrido a conceptos tales como regímenes tecnológicos (Malerba, 2002; Malerba y otros, 1997), trayectorias tecnológicas (Dosi 1982), o patrones sectoriales de innovación (Dosi, 1982; Pavitt, 1984; Malerba y Orsenigo, 1997) para dar cuenta de las diferencias que operan a nivel sectorial. En esta línea se propusieron taxonomías sectoriales según la intensidad tecnológica para analizar perfiles de especialización comercial y productivo de países desarrollados (Archibugi y Michie, 1995; Hatzichronoglou, 1997; Marsili y Verspagen, 2002; Lall y otros, 2006; Castellacci, 2008) y en desarrollo (Lall, 2001; Katz y Stumpo, 2001; Bianco y Sessa, 2009). De acuerdo con esta literatura, existen sesgos sectoriales de la innovación y diferencias en la capacidad de los sectores tanto en términos de transformar en innovaciones exitosas sus esfuerzos de aprendizaje e investigación y desarrollo como en su rol de ser difusores del progreso tecnológico. Por lo tanto, el perfil de especialización comercial y productivo de los países puede afectar la dinámica del progreso tecnológico y la intensidad de las actividades de innovación dentro de un país.

Dentro de una perspectiva schumpeteriana, el desarrollo económico y el cambio estructural están asociados a procesos de transformación cualitativa de la estructura productiva que vienen de la mano de la introducción de nuevos productos y procesos, es decir, de la innovación y el cambio

⁶⁸ Instituto de Altos Estudios Sociales, Universidad Nacional de San Martín (Idaes-UNSAM), CONICET.

⁶⁹ Instituto de Altos Estudios Sociales, Universidad Nacional de San Martín (Idaes-UNSAM), Instituto de Industria, Universidad Nacional General Sarmiento (Idei-UNGS), CONICET.

tecnológico. Por lo tanto, si los sectores tienen diferentes sesgos en la forma en que aprenden, incorporan y difunden tecnología, entonces, el perfil productivo y exportador de un país no es trivial en sus efectos potenciales sobre el desarrollo económico.

No obstante, recientemente diversos trabajos han relativizado la importancia de los sesgos sectoriales de la innovación y la relación entre especialización y desarrollo. Incluso algunos autores han revalorizado estrategias de desarrollo basadas en recursos naturales (Iizuka y Katz, 2010; Pérez, 2010; REDSUR, 2014; Marin y Petralia, 2015) argumentando que las oportunidades tecnológicas (Malerba y Orsenigo, 1997) —entendidas como la eficacia en los gastos de innovación realizados por las firmas— son dependientes del contexto histórico y productivo y, por lo tanto, pueden variar de país a país. Estos trabajos han cuestionado la relevancia de las políticas de desarrollo orientadas a la promoción de sectores catalogados convencionalmente como sectores tecnológicamente dinámicos y proponen que los países con especialización en productos tradicionales tienen tanta potencialidad de transitar procesos de desarrollo económico asociados a la innovación como los especializados en industrias de alta tecnología.

El presente estudio propone volver a estudiar el comportamiento diferencial en materia de innovación y aprendizaje de los diferentes sectores de la manufactura argentina con el objetivo de contribuir a este debate. Entendemos que las diferencias sectoriales son importantes y que las taxonomías basadas exclusivamente en la oportunidad pierden de vista otros factores de los procesos de aprendizaje que van más allá de los esfuerzos de innovación. Especialmente los asociados a los aprendizajes proveedor-cliente (von Hippel, 1976; Lundvall, 1985) y a la acumulatividad de capacidades tecnológicas y productivas a lo largo del tiempo.

Aquí proponemos analizar los perfiles sectoriales de la innovación dentro de la actividad manufacturera argentina, con el objetivo de caracterizar a los diferentes sectores según los esfuerzos de aprendizaje e innovación que realizan y según la relación entre estos y la introducción de innovaciones exitosas en los mercados. Inspirados en los regímenes tecnológicos de Malerba y Orsenigo (1997) operacionalizamos y estimamos diferentes indicadores referidos a las fuentes de aprendizaje y esfuerzos de innovación. Luego, aplicamos un modelo multinivel con el objetivo de evaluar las diferencias entre sectores en la asociación entre estos indicadores y la introducción de innovaciones exitosas. Este ejercicio nos permite estimar oportunidad, apropiabilidad, acumulatividad y la base de conocimiento a nivel sectorial.

Una primera observación que surge de los resultados es que los distintos sectores muestran diferencias tanto en las formas de aprendizaje que utilizan como en el grado en que estas fuentes de aprendizaje se asocian con resultados de innovación. Mientras que algunos sectores sistemáticamente muestran mayor relación entre sus fuentes de aprendizaje y la introducción de innovaciones, otros solo muestran asociación en algunos indicadores de aprendizaje y, en otros casos, los esfuerzos no parecen tener una clara incidencia. A partir de esto podemos mostrar que si bien la oportunidad —entendida como la asociación entre gastos de I+D e innovación— está presente en un número amplio de sectores, incluso en sectores tradicionales, otros elementos de los regímenes tecnológicos como la apropiabilidad o la acumulatividad, solo aparece en sectores frecuentemente caracterizados como intensivos en conocimiento. A partir de estos resultados realizamos una caracterización de los diferentes sectores de la industria manufacturera argentina en términos de la coherencia entre estos cuatro elementos de los sistemas sectoriales y los niveles alcanzados en los cuatro indicadores. Por último, comparamos la taxonomía a la que arribamos con otras taxonomías sectoriales halladas en la literatura.

El resto del artículo se organiza de la siguiente forma: en la sección que sigue se presenta el marco conceptual, dando cuenta de los diferentes aportes a la temática y posicionando la contribución de Malerba y Orsenigo, sobre la que se basa el ejercicio propuesto; se discuten algunos antecedentes de este trabajo y se presentan las principales hipótesis. En la segunda sección se describe la metodología propuesta, los datos y las variables utilizados. En la tercera se presentan los resultados de los modelos multinivel y la taxonomía propuesta. En la última sección se ofrece una discusión a modo de conclusiones.

A. Marco teórico

El punto de partida de este artículo es que las firmas de distintos sectores muestran diferencias en lo referente a su conducta innovadora. Este es un hecho estilizado ampliamente reconocido por la literatura sobre innovación y cambio tecnológico. A partir de la década del ochenta, diversos trabajos argumentaron que las empresas muestran conductas diferentes en lo que refiere a aprendizaje, innovación y tecnología cuando están en diferentes sectores. Esto está asociado a: i) diferencias en la intensidad de las actividades de búsqueda y aprendizaje de las firmas, ii) diferencias en la eficiencia de los gastos de innovación, entendida como la relación entre las innovaciones efectivamente introducidas y su impacto sobre los ingresos (cuasirentas tecnológicas) y los esfuerzos monetarios realizados, y iii) diferencias en las estrategias de las firmas para gestionar su proceso de búsqueda, aprendizaje e innovación. La literatura atribuyó estas diferencias a que las posibilidades de transformar el conocimiento en ventajas competitivas varían de sector a sector.

La justificación teórica acerca de por qué estas diferencias existen se vincula con los supuestos que se realicen sobre conocimiento, información y aprendizaje. En un extremo, podemos ubicar a la tradición MAR, como la denomina (Glaeser y otros, 1992), que recoge los aportes de (Marshall, 1920), (Arrow, 1962) y (Romer, 1986) sobre conocimiento. Esta tradición se focaliza sobre las cualidades del conocimiento en tanto bien público y, por lo tanto, en los problemas de apropiación. En los sectores con mayores dificultades de apropiación, por ende, habrá una subinversión en investigación y desarrollo a no ser que las políticas públicas resuelvan esta falla de mercado (por ejemplo, a través de patentes). Dentro de esta tradición, los derrames de conocimiento son los responsables de desempeño diferencial en materia de innovación y cambio tecnológico entre sectores (Jaffe, 1986), pero también entre regiones (Audretsch y Feldman, 1996; Feldman, 1999) e incluso entre países, como sostiene la nueva geografía económica (Krugman, 1991 y 1997). Esta justificación por lo tanto, a pesar de reconocer y dar una explicación a las diferencias sectoriales (diferencias en la intensidad de los *spillovers*) no puede explicar por qué, en algunos sectores, el gasto en innovación es mayor o por qué derrama de diferente forma. Es decir, se circunscribe a las actividades de innovación, sin tener en cuenta la complejidad de los procesos de aprendizaje y no puede dar cuenta de la naturaleza sectorial específica de estos procesos (Castellacci y Zheng, 2010).

En el otro extremo, la literatura evolucionista y neoschumpeteriana de la innovación y el cambio tecnológico ha señalado algunas cuestiones clave en materia de conocimiento y aprendizaje que fueron mucho más allá de las cuestiones de apropiación de las actividades de innovación. Entre ellas, que el conocimiento se construye a lo largo de trayectorias tecnológicas (Nelson y Winter, 1982; Dosi y otros, 1988); que las firmas son heterogéneas y disponen de diferentes capacidades y rutinas (Nelson y Winter, 1982) sobre las cuales construyen sus ventajas competitivas que ponen a prueba en los mercados; y que la forma en que las firmas construyen estas ventajas es idiosincrática pero está moldeada por el sector y la trayectoria tecnológica que lo domina, que a su vez incidirá sobre las características de los mercados y los procesos de competencia de manera tal que en la forma en que las firmas compiten en el mercado se entrelazan lógicas firma-específicas y sectoriales. En este contexto, por lo tanto, las diferencias sectoriales en materia de aprendizaje y procesos de competencia definen las posibilidades de transformar en ventajas competitivas y rentas los conocimientos generados.

Estas diferencias fueron tratadas por la literatura evolucionista y neoschumpeteriana fundamentalmente a través de los conceptos de regímenes tecnológicos y trayectorias tecnológicas. El régimen tecnológico refiere al “conjunto de propiedades de las tecnologías y de las características del proceso de aprendizaje que están involucradas en las actividades de innovación”. Estas características de cada tecnología pueden resumirse en cuatro atributos: oportunidad, apropiabilidad, acumulatividad y base de conocimiento. El atributo de oportunidad refiere a la facilidad con que se obtienen innovaciones a partir de una determinada cantidad de recursos. Por lo tanto, habla de la efectividad del gasto en innovación. Las diferencias sectoriales en este aspecto refieren al grado de maduración de la tecnología (Utterback y Abernathy, 1975) y al tipo de conocimiento involucrado (científico, tecnológico, comercial, organizacional). El atributo de apropiabilidad refiere a las posibilidades de

capturar los beneficios de una innovación. Esto significa las posibilidades de construir ventajas competitivas sobre la base de procesos de aprendizaje, desplazar competidores del mercado, restringir la copia e imitación y sostener rentas de innovación. Los autores sostienen que más allá de los esfuerzos individuales emprendidos, las características del conocimiento involucrado (tácito versus codificado, o genérico versus específico), el tipo de innovaciones (producto o proceso) afectan estas posibilidades y son rasgos específicos del sector. El atributo de acumulatividad refiere al grado en que los procesos de aprendizaje son dependientes del sendero, lo que obliga a las empresas a realizar de forma continua esfuerzos de aprendizaje e innovación que también cambia sector a sector porque, mientras que en algunos casos innovaciones radicales dan lugar a una trayectoria de aprendizaje e introducción de innovaciones menores, en otros, la introducción de innovación requiere desplazar del mercado el producto innovador previo, sin acumulación posible. Por último, el atributo de la base de conocimiento refiere al tipo de conocimiento sobre el cual se basan las actividades innovadoras. Es decir, refiere a la naturaleza del conocimiento (genérico o específico, tácito o codificado, complejo o simple, independiente o sistémico) y a su modo de transmisión, que es específico del tipo de tecnología dominante en el sector. En este sentido, las modalidades de aprendizaje basadas en la interacción también variarían de sector a sector, mientras que en algunos casos las vinculaciones con universidades o centros tecnológicos son la forma de acceder al conocimiento de base científica, las interacciones en relaciones proveedor usuario fortalecen los aprendizajes productivos y tecnológicos.

De acuerdo con Malerba y Orsenigo (1997), estos cuatro atributos se combinan de manera particular en los diferentes sectores dando lugar a dinámicas industriales específicas o regímenes tecnológicos. La dinámica del tipo Schumpeter Mark I (en referencia a Schumpeter, 1978) es un proceso de destrucción creadora de alta tasa de entrada y salida de firmas. Las firmas ingresan al mercado e innovan con la intención de obtener cuasi-rentas tecnológicas, desplazando a las empresas existentes. Pero como la apropiación es baja y la acumulatividad también, las rentas son siempre transitorias y priman las empresas pequeñas y los mercados competitivos. En cambio, en la dinámica del tipo Schumpeter Mark II (en referencia a Schumpeter 1994) se destaca la importancia de los departamentos de I&D de grandes firmas consolidadas en la industria como la fuente principal de innovaciones. Se trata de una acumulación creadora en la que el conocimiento acumulado por las grandes empresas con poder monopolístico constituye una fuerte barrera de entrada para el acceso de nuevos competidores. Luego, en estas dinámicas existen mayores posibilidades de apropiación y la acumulatividad es alta. A partir de esto, los autores clasifican a los sectores según su pertenencia a la dinámica S-Mark I o S-Mark II.

Por otra parte, las trayectorias tecnológicas, fueron definidas por Pavitt (1984) a partir de un estudio de las interdependencias tecnológicas entre los sectores productivos. Pavitt analizó, en primer lugar, si la tecnología que utiliza cada firma proviene de adentro o de afuera de su sector. En segundo lugar, estudió el origen de las fuentes de aprendizaje (intra o extra muros) y la naturaleza de la tecnología producida en el sector (de producto o de proceso). Por último, también consideró otras características de las firmas como el tamaño y su actividad principal. A partir de estos criterios, Pavitt identificó cuatro categorías de sectores. Los sectores intensivos en producción tienen la posibilidad de aprovechar economías de escala y la división del trabajo. El origen de la innovación son los departamentos de investigación y desarrollo internos y estos destinan gran parte de sus recursos a producir sus propios suministros tecnológicos. Los sectores de proveedores especializados proveen productos especializados a grandes empresas estableciendo una estrecha vinculación proveedor-cliente. Realizan innovaciones de proceso para otras empresas y la principal fuente de innovación es la relación con sus clientes. Los sectores basados en la ciencia utilizan la tecnología básica desarrollada por universidades y otras instituciones, que tiene un amplio campo de aplicación. El origen del cambio técnico es interno, puesto que tienen su propio departamento de investigación para adaptar los avances tecnológicos externos. Por último, los sectores dominados por proveedores aportan poco al proceso de cambio técnico puesto que su principal fuente de innovación es la incorporación de bienes de capital e insumos de otras empresas; realizan mayormente innovaciones de proceso y, por lo general, no tienen departamento de investigación. De esta forma, el trabajo de Pavitt puso de manifiesto la interrelación

de los diferentes esfuerzos y formas de aprendizaje e innovación y, en especial, que se trata de procesos sector-específico.

Tanto los trabajos en las líneas de regímenes como las de los patrones o trayectorias sectoriales, condujeron a la proposición de taxonomías y rankings sectoriales que manifestaron la importancia de los conocimientos científicos y tecnológicos, así como la intensidad de los procesos de búsqueda e innovación en cada rama de actividad. Dentro de esta tradición, además de la taxonomía de Pavitt y los regímenes tecnológicos de Malerba y posteriores adecuaciones y adaptaciones (Archibugi y Michie 1995; Castaldi y otros 2004; Castellacci 2008), encontramos las propuestas de: i) la OECD (Hatzichronoglou 1997) que propone que los sectores pueden ordenarse y clasificarse en sectores de intensidad tecnológica alta, media-alta, media-baja y baja en función de su gasto en investigación y desarrollo⁷⁰; y ii) la de Katz y Stumpo (2001) que sostienen una calificación adaptada a países en desarrollo en función de la intensidad en el uso de recursos (sectores ingeniería-intensivos, sectores recursos naturales-intensivos y sectores trabajo-intensivos). En general, en los trabajos que recurren a estas taxonomías existe un reconocimiento de la importancia de promover a aquellos sectores intensivos en tecnología como estrategia de desarrollo.

Recientemente, diversos trabajos han relativizado la importancia de los sesgos sectoriales de la innovación y la relación entre especialización y desarrollo. Algunos autores (Leiponen y Drejer 2007; Srholec y Verspagen 2012) sostienen que las diferencias en materia de esfuerzos y resultados de innovación son más importantes entre firmas que entre sectores. Leiponen y Drejer (2007) identifican para el caso de Finlandia y Dinamarca diferentes patrones o modos de innovación dentro de una misma rama de actividad definida a cuatro dígitos o incluso cinco dígitos. De acuerdo con los autores, esto sugiere que la diferenciación estratégica de las firmas y su búsqueda local pueden ser más fuertes que la tendencia a un comportamiento homogéneo que imprima un régimen tecnológico o patrón sectorial⁷¹.

Por su parte, existe otro conjunto de autores que, si bien reconocen las diferencias sectoriales, se distinguen de los aportes originales al plantear que los ordenamientos sectoriales y la importancia que asume la innovación en cada uno puede cambiar de sector a sector según el contexto histórico y productivo. Esto trabajos han cuestionado la relevancia de las políticas de desarrollo orientadas a la promoción de sectores tecnológicamente dinámicos y proponen que los países con especialización en productos tradicionales tienen tanta potencialidad de transitar procesos de desarrollo económico asociados a la innovación como los especializados en industrias de alta tecnología (Iizuka y Katz, 2010; Pérez, 2010; REDSUR, 2014; Marin y Petralia 2015). Es decir, plantean una revalorización de las estrategias de desarrollo basadas en recursos naturales argumentando que las oportunidades tecnológicas, entendidas como la eficacia en los gastos de innovación (Malerba y Orsenigo, 1997) pueden estar presentes también en sectores convencionalmente identificados como no dinámicos. Los sectores tradicionales o intensivos en recursos naturales pueden ser mucho más efectivos en transformar sus esfuerzos en innovación en productos y procesos nuevos para los mercados nacionales e internacionales que los sectores tradicionalmente catalogados como sectores de alta tecnología, dependiendo del contexto histórico y productivo. Marin y Petralia (2015) proponen una taxonomía sectorial elaborada para la Argentina y el Brasil en la que rankean a los sectores en función de su oportunidad tecnológica y los clasifican en sectores de oportunidad alta, media y baja.

Por último, la literatura de cadenas globales de valor, también ha puesto en cuestión las taxonomías que agrupan sectores según su intensidad tecnológica. Dentro de esta perspectiva, no serían los sectores sino las diversas actividades transversales a los mismos, como la calidad o el diseño, las verdaderamente portadoras del cambio tecnológico (Gereffi y otros, 2005; Milberg y Winkler, 2013). En lo

⁷⁰ Bianco y Sessa (2009) construyeron una taxonomía similar pero a partir de la intensidad de gastos sectoriales en I+D en la industria manufacturera argentina. A pesar de aplicar el mismo criterio obtuvieron un ranking de sectores diferente al de la OECD, lo que sugiere que las conductas de innovación de los sectores productivos es dependiente del contexto y de la estructura productiva.

⁷¹ Para el caso argentino, Lugones y otros (2007) construyeron una taxonomía de conductas empresariales innovadoras considerando el balanceo entre los esfuerzos realizados.

que refiere a especialización y desarrollo, algunos autores argumentan que los procesos de *upgrading* dentro de cadenas globales deberían ser el foco de las estrategias de desarrollo. Esto último está conduciendo a dejar de pensar a la política industrial en términos sectoriales (Crespi y otros, 2014) para guiarla en estrategias de inserción comercial y *upgrading* en cadenas globales de valor (Giuliani y otros, 2005)

Con el presente artículo buscamos contribuir a este debate. El objetivo principal es ofrecer una taxonomía sectorial que describa los atributos de los sectores de la industria manufacturera argentina actual en materia de aprendizaje e innovación. En particular, pensamos que los atributos sectoriales son relevantes para la dinámica del aprendizaje y la innovación, y que existen sesgos sectoriales en la forma en que los esfuerzos se traducen en innovaciones exitosas en los mercados. Entendemos, por otra parte, que si bien las oportunidades tecnológicas son contexto-específicas y pueden estar presente en sectores convencionalmente catalogados como tradicionales (Marin y Petralia, 2015), además de la capacidad de transformar esfuerzos en resultados, los sectores pueden tener el comportamiento diferencial en materia de apropiabilidad, acumulatividad y base de conocimiento descrito por Malerba y Orsenigo (1997). Es decir, consideramos que una clasificación sectorial debe dar cuenta de la complejidad de los procesos de aprendizaje. Por tal motivo, la taxonomía propuesta considera estos atributos también. Por último, también entendemos que la creciente fragmentación de los sectores en cadenas globales de producción no permite hacer una interpretación lineal y de carácter general de los comportamientos sectoriales. Por eso, los resultados obtenidos son evaluados considerando las especificidades que adoptan los sectores en el entramado productivo local.

B. Metodología, datos y variables utilizados

1. Metodología

Para evaluar los sesgos sectoriales a la innovación es clave diferenciar el efecto de las conductas individuales de las firmas en materia de esfuerzos de innovación y aprendizaje sobre los resultados en términos de innovación, de los efectos derivados de pertenecer a un sector. Por ello recurrimos a la estimación de un conjunto de modelos multinivel o modelos de efectos mixtos.

Los modelos multinivel se utilizan para estudiar datos estructurados jerárquicamente, es decir, donde las unidades de análisis están estratificadas en grupos que las contienen. A los modelos multinivel también se los conoce como modelos de efectos mixtos porque incluyen efectos fijos y aleatorios. Los efectos fijos nos permiten identificar la relación entre las variables independientemente del grupo o clase al que pertenece la observación, mientras que la parte aleatoria del modelo permite capturar el efecto particular de la clase o grupo en la relación. De esta forma, modelos multinivel en oposición a los modelos de mínimos cuadrados ordinarios permiten estimar tanto constantes como coeficientes correspondientes a cada grupo o clase. Además, considerar la estructura anidada de los datos permite estimar errores estándar con mayor precisión (Albright y Marinova, 2010; Marin y Petralia, 2015), ya que los errores dentro de cada estrato es probable que estén correlacionados.

En nuestro caso, las observaciones, las firmas, son clasificadas según su pertenencia sectorial, ya que nos interesa identificar el efecto particular de cada rama en la relación entre esfuerzos y éxito. La estimación de los coeficientes variables por sector nos permite estimar la capacidad de cada sector de transformar en éxito innovador a sus esfuerzos de innovación y aprendizaje. Como consideramos distintos esfuerzos, podremos estimar las diferencias sectoriales en oportunidad, apropiabilidad, base de conocimiento y acumulatividad.

El uso de modelos multinivel para estimar la oportunidad de los diferentes sectores como la parte aleatoria de la pendiente ya fue propuesto por Marin y Petralia (2015). Nuestro trabajo complejiza los resultados obtenidos por estos autores al tener en cuenta los cuatro atributos de los regímenes sectoriales y no solo la oportunidad.

Siguiendo a Albright y Marinova (2010) consideramos, en primer lugar, un modelo vacío, es decir, sin variables independientes pero que permita que la constante varíe por rama de actividad, para conocer el éxito innovador medio por rama:

$$1) \quad y_{ij} = \beta_{0j} + r_{ij}$$

Donde la variable dependiente y_{ij} (el éxito innovador de la empresa i estratificada en el sector j) es igual al éxito innovador promedio de la rama j (β_{0j}) más un error al nivel individual r_{ij} . Dado que puede existir un efecto general y uno específico para cada rama, el intercepto puede descomponerse de la siguiente forma:

$$2) \quad \beta_{0j} = \gamma_{00} + u_{0j}$$

Donde γ_{00} es el éxito innovador medio (constante general o fija) y u_{0j} es un efecto específico de la rama (constante para cada rama). Reemplazando 2 en 1 obtenemos:

$$3) \quad y_{ij} = \gamma_{00} + u_{0j} + r_{ij}$$

Al incorporar un vector de variables independientes que explican el éxito innovador (en nuestro caso serían los esfuerzos de innovación y aprendizaje) a la ecuación 3 obtenemos⁷²:

$$4) \quad y_{ij} = \gamma_{00} + u_{0j} + BX_{ij} + r_{ij}$$

Si se desea permitir que el efecto de las variables independientes sobre el éxito innovador cambie por rama, entonces el vector de pendientes B podría descomponerse en una parte fija y una variable según el sector:

$$5) \quad B = G_0 + U_j$$

Luego, reemplazando 5 en 4 obtenemos el modelo completo con intercepto y pendiente variable:

$$6) \quad y_{ij} = \gamma_{00} + u_{0j} + G_0X_{ij} + U_jX_{ij} + r_{ij}$$

Los resultados de interés para el ejercicio propuesto refieren a los componentes aleatorios de la ecuación. Por una parte, los u_{0j} indicarán las diferencias de nivel de éxito innovador entre sectores mientras que los vectores U_j (uno para cada variable independiente) nos indicarán las diferencias sectoriales en materia de: oportunidad, apropiabilidad, base de conocimiento y acumulatividad.

Por último, para evaluar la importancia del análisis a nivel sectorial resulta útil estimar el coeficiente de correlación intra-clase, que indica la proporción de la variabilidad atribuible a las diferencias entre clases (es decir entre sectores).

Llamamos σ^2 a la varianza de r_{ij} y σ_u^2 a la varianza de las u_j (es decir, que es la suma de la variabilidad de la constante por rama u_{0j} más la de los coeficientes que acompañan a las variables independientes U_j). De esta forma, proporción de la variación del éxito innovador atribuible a las características de la rama se obtiene por:

$$7) \quad \rho = \frac{\sigma_u^2}{\sigma_u^2 + \sigma^2}$$

Siendo ρ el coeficiente de correlación intra-clase. La proporción de la variación atribuible al nivel empresa es $1 - \rho$.

⁷² Nótese que el uso de letras mayúscula indica que se trata de vectores mientras que las letras minúsculas refieren a escalares.

2. Datos

Para este trabajo se utilizaron los datos provistos por la ENDEI (Encuesta Nacional de Dinámica de Empleo e Innovación), realizada en forma conjunta entre el Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social y el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva. La base cuenta con 3.691 observaciones de empresas manufactureras y con información cuantitativa de las empresas (fundamentalmente datos sobre desempeño económico) y de las actividades productivas e innovación. Se trata de una base de corte transversal ya que, si bien para algunas variables como ingresos, egresos y valor agregado hay información disponible para los años 2010, 2011 y 2012, para el resto de las variables hay disponible un único dato para cada firma. La base anonimizada de microdatos está disponible a solicitud de los usuarios.

La encuesta es representativa por tamaño y rama de actividad a dos dígitos del CIIU Rev. 3 y a cuatro dígitos para algunas ramas seleccionadas como alimentos, productos químicos, maquinaria y equipo y automotores. Por ejemplo, la rama alimentos se subdivide en frigoríficos, productos lácteos, vinos y otras bebidas fermentadas y resto de los alimentos. Lo mismo sucede con las otras tres ramas en las que la encuesta incluye subdivisiones. La rama catalogada como “Otros” incluye las siguientes ramas del CIIU Rev. 3 para las cuales la muestra seleccionada no es representativa: elaboración de productos de tabaco, fabricación de coque, productos de la refinación del petróleo y combustible nuclear, fabricación de vehículos automotores y reciclamiento.

El ejercicio propuesto requiere circunscribir el análisis a las firmas que realizaron actividades de innovación, ya que las preguntas referidas a resultados de innovación fueron realizadas a empresas que habían declarado esfuerzos de innovación. Esto nos lleva a descartar alrededor de 1.000 observaciones para las que no se dispone de información sobre los resultados de innovación. También se descartaron algunas observaciones por presentar valores extremos en los gastos de innovación sobre ventas como de productividad (ambas variables utilizadas en los modelos).

3. Definición y construcción de variables

En nuestro análisis, la variable dependiente es el grado de éxito en el desempeño innovador de la firma, el cual caracterizamos como el éxito competitivo que la empresa alcanza a partir de la innovación; es decir, si la innovación le permitió a la empresa acceder a nuevos mercados (nacionales o internacionales). Utilizamos dos variables para representar este aspecto. Por un lado, *nuemer* es una variable discreta ordenada de tres niveles que asume valor 0 si la empresa no accede a nuevos mercados a partir de la innovación, 1 si accede a nuevos mercados en el país y, 2 si accede a nuevos mercados externos. Por otro lado, *nueext* es una variable binaria que asume valor 1 si la empresa accede a nuevos mercados externos a partir de la innovación y 0 en caso contrario. Estos indicadores del desempeño innovador de la firma tienen la ventaja de depender menos de la subjetividad del encuestado que otros indicadores, como resultados de innovaciones (si la empresa introdujo nuevos productos o procesos), peso de los nuevos productos en las ventas, o el grado de novedad de la innovación (si la innovación introducida es considerada nueva para la firma, para el mercado local o para el mercado internacional).

Como variables causales de interés incluimos indicadores que caracterizan los esfuerzos de innovación y aprendizaje de las empresas. La intensidad de innovación la representamos por medio de la variable continua *ainno* que es la proporción que representa el gasto en actividades de innovación de la empresa en sus ingresos totales, promedio entre los años 2010 a 2012⁷³. La persistencia la representamos por la continuidad en los esfuerzos de innovación de la empresa. Para medir la

⁷³ Excluyendo los ocho valores extremos para actividades de innovación definidos en la ENDEI.

persistencia construimos la variable binaria *pers* que asume valor 1 si la empresa realiza esfuerzos de I+D interna en cada uno de los tres años que cubre la ENDEI, de 2010 a 2012, y 0 en otro caso⁷⁴.

La protección de los resultados de innovación alcanzados la representamos a través de dos variables binarias que sintetizan los distintos esfuerzos realizados por las empresas para resguardar las rentas generadas por las innovaciones obtenidas. La ENDEI informa si la empresa realiza seis tipos de esfuerzos de protección informal (llegar primero al mercado, comunicación activa con los clientes, control de redes de distribución y venta, mantener cuestiones tecnológicas clave en secreto, acceso exclusivo a insumo y mayor escala de producción), y ocho formales (diseño industrial, marcas, modelo de utilidad, derechos de autor u obtentor, firma de contratos de confidencialidad con el personal, firma de contratos de exclusividad con clientes y patentes). A fin de sintetizar los esfuerzos de protección realizamos un análisis de componentes principales que nos permitió separar a las empresas en tres clústers que clasifican a las empresas según: i) si realizan esfuerzos de protección formal e informal, ii) si sólo realizan esfuerzos de protección informal, y iii) si no realizan esfuerzos de protección. A partir de estos clústers construimos la variable binaria *feiprot* que asume valor 1 para las empresas que realizan esfuerzos de protección formal e informal y la variable binaria *infprot* que asume valor 1 para las empresas que sólo realizan esfuerzos de protección informal⁷⁵.

Las vinculaciones para la innovación las medimos mediante dos dimensiones: las vinculaciones científicas, que refieren a las articulaciones de la empresa con universidades e instituciones de ciencia y técnica; y las vinculaciones técnicas, que refieren a articulaciones con proveedores y clientes. La variable binaria *vincyt* asume valor 1 si la empresa se vincula con universidades públicas y privadas e instituciones públicas de ciencia y técnica para esfuerzos de I+D, intercambio tecnológico, pruebas y ensayos, desarrollo o mejoras o diseño industrial. La variable *vinemp* asume valor 1 si la empresa se vincula con otras empresas para realizar esfuerzos de capacitación de RR.HH., intercambio tecnológico, pruebas y ensayos, desarrollo o mejoras o desarrollo industrial.

Como variables causales de control incluimos el tamaño de la empresa, la propiedad del capital y la productividad. La variable *Tam_nue* es una variable discreta que está incluida en la ENDEI y toma valor 1 si la empresa es “Pequeña” (10 a 25 empleados), 2 si es “Mediana” (26 a 99) y 3 si es “Grande” (100 o más). A partir de *Tam_nue*, construimos dos variables binarias para indicar si la empresa es mediana o grande⁷⁶. La propiedad del capital la indicamos a partir de la variable binaria *ext* que asume valor 1 si parte del capital de la empresa es de propiedad extranjera. Finalmente, para medir la productividad utilizamos el valor agregado por trabajador que reporta la ENDEI para los años 2010 a 2012. Deflactamos el valor agregado por Índice de Precios al Productor correspondiente a cada rama que reporta el INDEC, el cual fue aumentado de acuerdo a un Índice de Precios al Consumidor sobre la base de datos de institutos de estadística de siete provincias. La variable continua *vadeftra* es el valor agregado deflactado por trabajador promedio para los años 2010 a 2012⁷⁷.

En el cuadro VII.1 presentamos estadísticas básicas para las variables que utilizamos en nuestro análisis empírico. Consideramos sólo las empresas de la muestra que obtuvieron resultados de innovación porque para las empresas que no obtuvieron resultados, la ENDEI no reporta esfuerzos de innovación.

⁷⁴ Un mejor indicador de persistencia debería considerar la persistencia durante un período más largo, y tomar en consideración esfuerzos y resultados de innovación, pero no es posible realizarlo sobre la base de la información disponible en la ENDEI.

⁷⁵ El grupo de empresas que no realiza esfuerzos para proteger sus innovaciones constituye la categoría base.

⁷⁶ El grupo de pequeñas empresas constituye la categoría base.

⁷⁷ Excluyendo los ocho valores extremos para valor agregado definidos en la ENDEI y también observaciones extremas que definimos por rama de actividad cerca de 300 observaciones.

Cuadro VII.1
Estadísticas básicas de las variables utilizadas

| Variable | Observaciones | Media | Desviación estándar | Mínima | Máxima |
|-----------------|---------------|---------|---------------------|--------|-----------|
| <i>nuemer</i> | 2 435 | 0,57 | 0,76 | 0 | 2 |
| <i>nueext</i> | 2 435 | 0,17 | 0,37 | 0 | 1 |
| <i>ainno</i> | 2 424 | 0,03 | 0,04 | 0 | 0,41 |
| <i>vincyt</i> | 2 435 | 0,29 | 0,45 | 0 | 1 |
| <i>vinemp</i> | 2 435 | 0,39 | 0,49 | 0 | 1,00 |
| <i>infprot</i> | 2 435 | 0,48 | 0,50 | 0 | 1 |
| <i>feiprot</i> | 2 435 | 0,15 | 0,36 | 0 | 1,00 |
| <i>pers</i> | 2 435 | 0,34 | 0,47 | 0 | 1 |
| <i>Tam_nue</i> | 2 435 | 1,92 | 0,78 | 1 | 3 |
| <i>ext</i> | 2 435 | 0,12 | 0,32 | 0 | 1 |
| <i>vadeftra</i> | 2 172 | 173 100 | 215 922 | 214,57 | 2 770 411 |

Fuente: Elaboración propia sobre la base de ENDEI.

En nuestro estudio tienen fundamental importancia los sectores de actividad de las empresas, por lo tanto, en el cuadro VII.2 presentamos las medias sectoriales de las variables que utilizamos. Resulta de interés comparar las medias de cada sector para las dos alternativas de variable dependiente que consideramos en este trabajo. Si bien las medias de estas variables no son directamente comparables porque la variable *nuemer* tiene tres niveles y *nueext* sólo dos, sí podemos comparar el ordenamiento de los sectores en cuanto a las medias de estas variables. Al respecto, observamos que algunos sectores tienen relativamente mejor desempeño innovador para acceder a nuevos mercados que para acceder a nuevos mercados de exportación como, por ejemplo, carrocerías, remolques y semirremolques; cuero y muebles. Y, viceversa, algunos sectores presentan mejor desempeño relativo en la variable *nuext* que en la variable *nuemer*, como los instrumentos médicos, productos textiles y otros equipos de transporte.

En lo que respecta a las medias de las variables que representan los esfuerzos de innovación, también encontramos que los sectores difieren entre sí por la preponderancia que cada esfuerzo tiene en sus empresas. A modo de ilustración, podemos mencionar los sectores con mayor media en cada uno de los esfuerzos. En actividades de innovación lidera vinos y otras bebidas fermentadas; en la vinculación con ciencia y técnica lidera carrocerías, remolques y semirremolques; en vinculación con otras empresas lidera Instrumentos médicos, en protección informal lidera Aparatos de uso doméstico, en protección formal e informal lidera farmacéuticas y en persistencia lidera productos químicos.

Cuadro VII. 2
Medias de cada variable por sector

| Rama de actividad de las empresas | Variables dependientes | | Variables independientes | | | | | | | | |
|---------------------------------------|------------------------|---------------|-------------------------------|---------------|---------------|----------------|----------------|-------------|----------------------|------------|----------------|
| | | | Variables causales de interés | | | | | | Variables de control | | |
| | <i>nuemer</i> | <i>nueext</i> | <i>ainno</i> | <i>vincyt</i> | <i>vinemp</i> | <i>infprot</i> | <i>feiprot</i> | <i>pers</i> | <i>Tam_nue</i> | <i>ext</i> | <i>vadefra</i> |
| Alimentos | 0,55 | 0,17 | 0,03 | 0,21 | 0,42 | 0,46 | 0,14 | 0,27 | 2,11 | 0,10 | 168 134 |
| Productos textiles | 0,47 | 0,14 | 0,03 | 0,27 | 0,32 | 0,55 | 0,04 | 0,18 | 2,30 | 0,07 | 158 958 |
| Confecciones | 0,32 | 0,03 | 0,01 | 0,06 | 0,19 | 0,46 | 0,12 | 0,13 | 1,72 | 0,00 | 119 182 |
| Cuero | 0,66 | 0,15 | 0,03 | 0,14 | 0,36 | 0,57 | 0,13 | 0,31 | 1,89 | 0,08 | 108 703 |
| Madera | 0,33 | 0,03 | 0,03 | 0,21 | 0,33 | 0,51 | 0,03 | 0,13 | 1,75 | 0,00 | 108 225 |
| Papel | 0,54 | 0,12 | 0,03 | 0,27 | 0,41 | 0,58 | 0,14 | 0,15 | 1,85 | 0,12 | 152 436 |
| Edición | 0,49 | 0,08 | 0,03 | 0,11 | 0,32 | 0,35 | 0,15 | 0,19 | 1,77 | 0,12 | 150 416 |
| Productos químicos | 0,67 | 0,22 | 0,02 | 0,42 | 0,40 | 0,47 | 0,23 | 0,57 | 2,10 | 0,28 | 250 192 |
| Productos de caucho y plástico | 0,61 | 0,19 | 0,04 | 0,36 | 0,43 | 0,47 | 0,18 | 0,34 | 2,08 | 0,11 | 151 335 |
| Otros minerales no metálicos | 0,40 | 0,08 | 0,03 | 0,36 | 0,33 | 0,57 | 0,15 | 0,39 | 1,89 | 0,17 | 116 814 |
| Metales comunes | 0,58 | 0,13 | 0,03 | 0,28 | 0,41 | 0,39 | 0,06 | 0,28 | 1,89 | 0,13 | 287 184 |
| Otros productos de metal | 0,53 | 0,15 | 0,03 | 0,27 | 0,41 | 0,49 | 0,10 | 0,31 | 1,97 | 0,07 | 144 493 |
| Maquinaria y equipo | 0,67 | 0,27 | 0,03 | 0,31 | 0,43 | 0,47 | 0,13 | 0,46 | 1,78 | 0,16 | 168 265 |
| Instrumentos médicos | 0,51 | 0,21 | 0,04 | 0,51 | 0,51 | 0,44 | 0,28 | 0,49 | 1,52 | 0,08 | 143 090 |
| Otros equipo de transporte | 0,46 | 0,13 | 0,03 | 0,37 | 0,41 | 0,26 | 0,24 | 0,33 | 1,74 | 0,00 | 248 486 |
| Muebles | 0,60 | 0,09 | 0,04 | 0,17 | 0,35 | 0,49 | 0,17 | 0,29 | 1,69 | 0,03 | 110 878 |
| Máquinas herramienta en general | 0,72 | 0,28 | 0,03 | 0,26 | 0,44 | 0,51 | 0,13 | 0,51 | 1,72 | 0,11 | 147 340 |
| Frigoríficos | 0,51 | 0,13 | 0,02 | 0,18 | 0,34 | 0,43 | 0,08 | 0,20 | 2,30 | 0,08 | 229 846 |
| Productos lácteos | 0,41 | 0,09 | 0,03 | 0,22 | 0,31 | 0,54 | 0,11 | 0,26 | 1,92 | 0,08 | 157 091 |
| Vinos y otras bebidas fermentadas | 0,86 | 0,36 | 0,04 | 0,21 | 0,32 | 0,41 | 0,16 | 0,20 | 1,82 | 0,24 | 195 105 |
| Farmacéuticas | 0,66 | 0,25 | 0,04 | 0,50 | 0,42 | 0,36 | 0,34 | 0,57 | 1,90 | 0,16 | 224 391 |
| Máquinas agropecuarias y forestales | 0,86 | 0,30 | 0,03 | 0,30 | 0,29 | 0,59 | 0,11 | 0,46 | 1,55 | 0,05 | 133 081 |
| Aparatos de uso doméstico | 0,47 | 0,10 | 0,03 | 0,33 | 0,47 | 0,62 | 0,20 | 0,43 | 1,67 | 0,08 | 138 730 |
| Material electrónico, radio, TV. | 0,65 | 0,19 | 0,03 | 0,41 | 0,40 | 0,51 | 0,13 | 0,44 | 1,84 | 0,09 | 200 461 |
| Carrocerías, remolque y semirremolque | 0,68 | 0,14 | 0,02 | 0,54 | 0,36 | 0,54 | 0,14 | 0,50 | 2,14 | 0,18 | 184 550 |
| Autopartes | 0,54 | 0,15 | 0,03 | 0,32 | 0,49 | 0,56 | 0,13 | 0,41 | 1,80 | 0,17 | 126 027 |
| otras | 0,59 | 0,21 | 0,03 | 0,40 | 0,49 | 0,29 | 0,17 | 0,35 | 2,25 | 0,32 | 361 147 |

Fuente: Elaboración propia sobre la base de ENDEI.

En el cuadro VII.3 presentamos la matriz de correlaciones. Cabe destacar que las mayores correlaciones se observan entre las variables dependientes y entre las variables dependientes y las variables independientes de interés. La menor correlación entre las variables referidas a los esfuerzos

de innovación y aprendizaje nos demuestra que los diferentes indicadores apuntan a aspectos distintos del proceso y por lo tanto se vuelve relevante su inclusión en el modelo.

Cuadro VII.3
Matriz de correlaciones

| | Variables dependientes | | Variables independientes | | | | | | | | | |
|-----------------|------------------------|--------|-------------------------------|--------|--------|---------|---------|----------------------|---------|--------|----------|--|
| | nuemer | nueext | Variables causales de interés | | | | | Variables de control | | | | |
| | | | ainno | vincyt | vinemp | infprot | feiprot | pers | Tam_nue | ext | vadeftra | |
| <i>nuemer</i> | 1,00 | | | | | | | | | | | |
| <i>nueext</i> | 0,8382 | 1,00 | | | | | | | | | | |
| <i>ainno</i> | 0,1034 | 0,0908 | 1,00 | | | | | | | | | |
| <i>vincyt</i> | 0,1635 | 0,1899 | 0,0314 | 1,00 | | | | | | | | |
| <i>vinemp</i> | 0,1552 | 0,1503 | 0,0767 | 0,1872 | 1,00 | | | | | | | |
| <i>infprot</i> | 0,1229 | 0,0435 | 0,0078 | 0,0119 | 0,0638 | 1,00 | | | | | | |
| <i>feiprot</i> | 0,1949 | 0,1981 | 0,0558 | 0,2357 | 0,1117 | -0,3937 | 1,00 | | | | | |
| <i>pers</i> | 0,1363 | 0,1489 | 0,1176 | 0,1912 | 0,1062 | 0,0159 | 0,179 | 1,00 | | | | |
| <i>Tam_nue</i> | 0,0285 | 0,1017 | -0,1389 | 0,1507 | 0,092 | -0,059 | 0,1192 | 0,0609 | 1,00 | | | |
| <i>ext</i> | -0,0057 | 0,0583 | -0,0198 | 0,0792 | 0,0604 | -0,0544 | 0,0966 | 0,0511 | 0,2949 | 1,00 | | |
| <i>vadeftra</i> | 0,0222 | 0,046 | -0,0558 | 0,04 | 0,0303 | -0,0571 | 0,0752 | 0,0265 | 0,1279 | 0,2036 | 1,00 | |

Fuente: Elaboración propia sobre la base de ENDEI.

C. Resultados

Los resultados del ejercicio econométrico propuesto se presentan en esta sección. La especificación genérica de los modelos estimados puede obtenerse si reemplazamos la ecuación 6 las X_{ij} por las variables independientes utilizadas (tanto las de interés como control).

Si incorporamos las variables independientes, pero permitimos que sólo la constante sea aleatoria, la ecuación del modelo queda definida:

$$8) \quad y_{ij} = \gamma_{00} + \gamma_{10}ainno_{ij} + \gamma_{20}infprot_{ij} + \gamma_{30}feiprot_{ij} + \gamma_{40}pers_{ij} + \gamma_{50}vincyt_{ij} + \gamma_{60}vinemp_{ij} + \gamma_{70}Tam_nue_mediana_{ij} + \gamma_{80}Tam_nue_grande_{ij} + \gamma_{90}ext_{ij} + \gamma_{100}vadeftra_{ij}$$

Donde y_{ij} es éxito innovador medido estimado tanto por *nuemer* como por *nueext* y las variables *Tam_nue_mediana* y *Tam_nue_grande* son variables dicotómicas creadas a partir de la variable *Tam_nue* para las empresas medianas y grandes respectivamente.

Si agregamos efectos aleatorios para las variables causales de interés, la ecuación del modelo es la siguiente:

$$9) \quad y_{ij} = \gamma_{00} + \gamma_{10}ainno_{ij} + \gamma_{20}infprot_{ij} + \gamma_{30}feiprot_{ij} + \gamma_{40}pers_{ij} + \gamma_{50}vincyt_{ij} + \gamma_{60}vinemp_{ij} + \gamma_{70}Tam_nue_mediana_{ij} + \gamma_{80}Tam_nue_grande_{ij} + \gamma_{90}ext_{ij} + \gamma_{100}vadeftra_{ij} + u_{0j} + u_{1j}ainno_{ij} + u_{2j}infprot_{ij} + u_{3j}feiprot_{ij} + u_{4j}pers_{ij} + u_{5j}vincyt_{ij} + u_{6j}vinemp_{ij} + r_{ij}$$

Los términos con coeficientes simbolizados con γ corresponden a los efectos fijos y los términos con coeficientes simbolizados con u corresponden a los efectos aleatorios.

Los resultados se presentan en el siguiente orden. En primer lugar, analizamos los resultados referidos a la parte fija de las regresiones multinivel. Para ello presentamos tres especificaciones distintas: el modelo vacío, el modelo con constantes aleatorias por sector y el modelo con constantes y coeficientes aleatorios por sector. Esto nos permite ver la relevancia de los indicadores seleccionados referidos a los atributos de los regímenes sectoriales para explicar el éxito innovador.

En segundo lugar, analizamos la parte aleatoria de los modelos. Primero, presentamos las diferencias en las constantes por sector, de modo de tener en consideración el punto de partida de cada sector en materia de éxito innovador y, en segundo término, las diferencias entre sectores referidas a los niveles de los coeficientes de cada atributo. De tal forma, nos aproximamos al análisis de las diferencias sectoriales en materia de oportunidad, apropiabilidad, acumulatividad y base de conocimiento.

Por último, con la información generada, proponemos una taxonomía sectorial en términos de la coherencia entre los atributos de los regímenes sectoriales en las diferentes ramas de la industria manufacturera argentina.

1. Modelos multinivel parte fija

En el cuadro VII.4 se presentan los resultados de los modelos multinivel (constantes y coeficientes fijos). En las tres primeras columnas se muestran los modelos con variable dependiente acceso a nuevos mercados (nacionales o internacionales) y en las últimas tres los resultados para la variable dependiente acceso a mercados internacionales.

Una primera cuestión que puede verse en el cuadro VII.4 refiere a que los indicadores seleccionados sobre los atributos de los regímenes sectoriales de innovación resultaron significativos y positivos para explicar el éxito innovador en sus dos definiciones⁷⁸.

La segunda observación refiere a los cambios tanto en la constante como en los coeficientes entre las diferentes especificaciones. Al agregar las variables referidas a los atributos de los regímenes y los controles, la constante se reduce, lo que muestra que las variables seleccionadas son relevantes para explicar el éxito innovador. Por otra parte, al permitir variar los coeficientes por rama de actividad también se observan cambios en los coeficientes fijos, lo que demuestra que entre sectores productivos los atributos seleccionados inciden de un modo particular.

La importancia de las ramas para explicar la variabilidad en materia de éxito innovador también puede observarse en la correlación intra-clase (*intraclass correlation*) (Albright y Marinova, 2010) que se estima como el cociente entre la variabilidad explicada por las diferencias entre clases (desvío estándar de las constantes y coeficientes aleatorios) y la variabilidad total (desvío estándar de la constante y coeficientes aleatorios más el desvío estándar de los errores). Si la correlación intra-clase se acerca a cero, significa que las diferencias sectoriales tanto en términos de los coeficientes como en las constantes no son útiles para explicar el éxito innovador diferencial de las firmas. Si por el contrario la correlación intra-clase se acerca a la unidad significa que las diferencias sectoriales son determinantes. En los modelos estimados, la correlación intra-clase es de 0,63 en el modelo que explica el éxito innovador a partir del acceso a nuevos mercados (nacionales e internacionales) y 0,84 en el caso que lo explica a partir del acceso a mercados internacionales por la introducción de una innovación.

⁷⁸ Debido a que los atributos están medidos en diferentes unidades y las correlaciones (ver cuadro VII.3) entre las variables no es conveniente comparar los valores de los coeficientes entre sí.

Cuadro VII.4
Estimaciones de los modelos propuestos

| Variables independientes | Variable dependiente | | | | | |
|-----------------------------|--------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|
| | nuemer | | | nueext | | |
| | Modelo vacío con constante aleatoria | Sólo constante aleatoria | Coefficiente y constante aleatorias | Modelo vacío con cons. aleatoria | Sólo constante aleatoria | Coefficiente y constante aleatorias |
| [1] | [2] | [3] | [4] | [5] | [6] | |
| <i>ainno</i> | | 1,565*** (0,452) | 1,616*** (0,493) | | 0,723*** (0,223) | 0,735*** (0,280) |
| <i>vincy</i> | | 0,132*** (0,0363) | 0,132*** (0,0361) | | 0,0834*** (0,0179) | 0,0831*** (0,0178) |
| <i>vinemp</i> | | 0,144*** (0,0325) | 0,140*** (0,0338) | | 0,0643*** (0,0160) | 0,0623*** (0,0167) |
| <i>infprot</i> | | 0,317*** (0,0338) | 0,321*** (0,0432) | | 0,0849*** (0,0167) | 0,0830*** (0,0211) |
| <i>feiprot</i> | | 0,514*** (0,0505) | 0,509*** (0,0502) | | 0,193*** (0,0248) | 0,190*** (0,0257) |
| <i>pers</i> | | 0,0916*** (0,0339) | 0,0881** (0,0366) | | 0,0516*** (0,0167) | 0,0460** (0,0198) |
| <i>Tam_nue = 2, Mediana</i> | | 0,0198 (0,0364) | 0,0224 (0,0363) | | 0,0437** (0,0179) | 0,0445** (0,0179) |
| <i>Tam_nue = 3, Grande</i> | | 0,0170 (0,0435) | 0,0196 (0,0432) | | 0,0659*** (0,0215) | 0,0683*** (0,0213) |
| <i>ext</i> | | -0,103* (0,0536) | -0,0906* (0,0533) | | -0,000684 (0,0264) | 0,00550 (0,0262) |
| <i>vadefira</i> | | 5,21e-08 (7,34e-08) | 5,13e-08 (7,27e-08) | | 3,42e-08 (3,62e-08) | 3,80e-08 (3,58e-08) |
| <i>constante</i> | 0,568*** (0,0240) | 0,164*** (0,0434) | 0,162*** (0,0392) | 0,162*** (0,0149) | -0,0332 (0,0224) | -0,0340* (0,0192) |
| Observaciones | 2 435 | 2 169 | 2 169 | 2 435 | 2 169 | 2 169 |

Fuente: Elaboración propia sobre la base de ENDEI.

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Nota: Errores estándar entre paréntesis.

2. Modelos multinivel parte aleatoria

A continuación, presentamos los resultados referidos a la parte aleatoria (constante y coeficientes) de los modelos multinivel. En el cuadro VII.5 pueden verse las constantes por rama que surgen del análisis para las seis especificaciones diferentes del modelo, esto es la constante fija más la constante aleatoria propia de cada rama (la suma de γ_{00} y u_{0j} , ecuación 6). En los cuadros VII.6 y VII.7 se presentan los coeficientes por rama de los diferentes atributos del régimen sectorial, correspondientes a las especificaciones 3 y 6 que son en las que se permite que varíen los mismos. Estos coeficientes se estimaron como la suma de los coeficientes generales (fijos) y los específicos (aleatorios) a cada rama. (G_0 y U_j de la ecuación 6). En lo que respecta a las constantes por rama (cuadro VII.5) puede observarse lo siguiente. En primer lugar, que el nivel de las constantes sectoriales se reduce al pasar de

las especificaciones de modelo vacío a modelo con constante aleatoria y al modelo con constante y coeficientes aleatorios (estos resultados se derivan de que la constante general es la que se reduce con este pasaje). Esto significa que las variables utilizadas, así como la variabilidad de los coeficientes que las acompañan, mejoran la explicación del éxito innovador.

En segundo lugar, la variabilidad (desvío estándar) de las constantes también se reduce especialmente al pasar de los modelos con sólo la constante aleatoria a los modelos con constante y coeficientes aleatorios (de 2 a 3 para nuevos mercados y 5 y 6 para nuevos mercados internacionales). Esto se explica en que, al permitir que los coeficientes de los atributos cambien a nivel sectorial, estos explican la mayor parte de las diferencias sectoriales. Es decir que los sectores se diferencian esencialmente por la contribución específica que cada atributo tiene sobre el éxito innovador. En el caso particular del modelo 6 esto es muy notorio ya que se anulan las diferencias sectoriales en la constante.

En tercer lugar, cabe hacer alguna mención a las diferencias en sí entre los sectores. Si consideramos el modelo vacío, las diferentes constantes por rama refieren a las diferencias en las variables dependientes por rama. En este contexto, podemos notar que, en los modelos para ambas variables dependientes, los sectores que lideran el ranking son vino y otras bebidas fermentadas, maquinaria agropecuaria y forestal, maquinaria y herramienta en general, productos químicos y farmacéuticos. En el otro extremo se ubican confecciones, madera, otros minerales no metálicos y productos lácteos. Por otra parte, algunos sectores pierden varias posiciones al pasar de la variable de éxito innovador medida como acceso a nuevos mercados o medida como acceso a mercados internacionales, entre ellos, cuero y muebles; mientras otros ganan lugares, como instrumentos médicos y otros equipos de transporte.

Cuadro VII.5
Interceptos por rama

| Rama de actividad de las empresas | Variable dependiente | | | | | |
|-----------------------------------|--------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|
| | nuemer | | | nueext | | |
| | Modelo vacío con constante aleatoria | Sólo constante aleatoria | Coefficiente y constante aleatorias | Modelo vacío con constante aleatoria | Sólo constante aleatoria | Coefficiente y constante aleatorias |
| | [1] | [2] | [3] | [4] | [5] | [6] |
| Alimentos | 0,5509 | 0,1510 | 0,1652 | 0,1668 | -0,0276 | -0,0340 |
| Productos textiles | 0,5079 | 0,1590 | 0,1585 | 0,1411 | -0,0305 | -0,0340 |
| Confecciones | 0,4400 | 0,0904 | 0,1541 | 0,0703 | -0,0779 | -0,0340 |
| Cuero | 0,6202 | 0,2507 | 0,1672 | 0,1534 | -0,0271 | -0,0340 |
| Madera | 0,4467 | 0,0808 | 0,1558 | 0,0717 | -0,0846 | -0,0340 |
| Papel | 0,5520 | 0,1326 | 0,1602 | 0,1287 | -0,0606 | -0,0340 |
| Edición | 0,5282 | 0,1705 | 0,1651 | 0,1040 | -0,0586 | -0,0340 |
| Productos químicos | 0,6408 | 0,1820 | 0,1601 | 0,2059 | -0,0174 | -0,0340 |
| Productos de caucho y plástico | 0,5957 | 0,1708 | 0,1634 | 0,1836 | -0,0301 | -0,0340 |
| Otros minerales no metálicos | 0,4738 | 0,0340 | 0,1544 | 0,1002 | -0,1027 | -0,0340 |
| Metales comunes | 0,5760 | 0,2436 | 0,1666 | 0,1366 | -0,0332 | -0,0340 |
| Otros productos de metal | 0,5393 | 0,1433 | 0,1621 | 0,1493 | -0,0398 | -0,0340 |
| Maquinaria y equipo | 0,6279 | 0,2263 | 0,1639 | 0,2371 | 0,0406 | -0,0340 |

Cuadro VII.5 (conclusión)

| Rama de actividad de las empresas | Variable dependiente | | | | | |
|---------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|
| | nuemer | | | nueext | | |
| | Modelo vacío con constante aleatoria | Sólo constante aleatoria | Coefficiente y constante aleatorias | Modelo vacío con constante aleatoria | Sólo constante aleatoria | Coefficiente y constante aleatorias |
| [1] | [2] | [3] | [4] | [5] | [6] | |
| Instrumentos médicos | 0,5392 | 0,0512 | 0,1543 | 0,1960 | -0,0393 | -0,0340 |
| Otros equipo de transporte | 0,5221 | 0,1194 | 0,1584 | 0,1432 | -0,0537 | -0,0340 |
| Muebles | 0,5853 | 0,1627 | 0,1616 | 0,1135 | -0,0738 | -0,0340 |
| Máquinas herramienta en general | 0,6599 | 0,2385 | 0,1644 | 0,2482 | 0,0425 | -0,0340 |
| Frigoríficos | 0,5326 | 0,1574 | 0,1598 | 0,1356 | -0,0552 | -0,0340 |
| Productos lácteos | 0,4825 | 0,0960 | 0,1587 | 0,1084 | -0,0733 | -0,0340 |
| Vinos y otras bebidas fermentadas | 0,7228 | 0,3784 | 0,1737 | 0,2994 | 0,1250 | -0,0340 |
| Farmacéuticas | 0,6294 | 0,1685 | 0,1626 | 0,2315 | -0,0003 | -0,0340 |
| Máquinas agropecuarias. y forestales | 0,7018 | 0,3058 | 0,1686 | 0,2532 | 0,0541 | -0,0340 |
| Aparatos de uso doméstico | 0,5196 | 0,0741 | 0,1570 | 0,1212 | -0,0863 | -0,0340 |
| Material electrónico, radio, TV. | 0,6209 | 0,1676 | 0,1618 | 0,1854 | -0,0397 | -0,0340 |
| Carrocerías, remolque y semirremolque | 0,6014 | 0,1993 | 0,1639 | 0,1530 | -0,0527 | -0,0340 |
| Autopartes | 0,5496 | 0,1192 | 0,1581 | 0,1510 | -0,0532 | -0,0340 |
| otras | 0,5776 | 0,1575 | 0,1621 | 0,1918 | -0,0408 | -0,0340 |

Fuente: Elaboración propia sobre la base de ENDEI.

En los cuadros VII.6 y VII.7 se presentan los niveles de los coeficientes de los diferentes atributos de los regímenes sectoriales de innovación en los distintos sectores productivos. En el cuadro VII.6 están los referidos al modelo que estima el éxito innovador como acceso a nuevos mercados (nacionales e internacionales) y en el cuadro VII.7 los que lo estiman a partir del acceso a mercados internacionales.

En el cuadro VII.6 lo primero que se observa es que los coeficientes de dos atributos no muestran diferencias importantes entre sectores (base de conocimiento científico y apropiación formal e informal). Para el resto de los casos se observan diferencias importantes. Otra cuestión es que a pesar de que los rankings de sectores según los atributos muestran correlación (es decir, tienden a coincidir los sectores con alta oportunidad con los de alta apropiabilidad, acumulatividad y base de conocimiento), en algunos casos hay diferencias notables, lo que daría la pauta de que las estrategias de aprendizaje y construcción de ventajas competitivas basadas en el conocimiento cambian entre sectores. Por ejemplo, el sector alimentos muestra media oportunidad, pero alta base de conocimiento tecnológica y alta acumulatividad; el sector instrumentos médicos sólo destaca por alta oportunidad; y los sectores de vinos y cueros rankean bien en todos los atributos excepto en el de acumulatividad.

Cuadro VII.6
Pendientes estimadas por rama para el modelo con variable dependiente nuemer, modelo [3]

| Rama de actividad de las empresas | Variable independiente | | | | | |
|---------------------------------------|------------------------|---------------|---------------|----------------|----------------|-------------|
| | <i>ainno</i> | <i>vincyt</i> | <i>vinemp</i> | <i>infprot</i> | <i>feiprot</i> | <i>pers</i> |
| Alimentos | 1,5726 | 0,1318 | 0,1672 | 0,2016 | 0,5087 | 0,0954 |
| Productos textiles | 1,4092 | 0,1318 | 0,1383 | 0,3750 | 0,5087 | 0,0834 |
| Confecciones | 1,4653 | 0,1318 | 0,1406 | 0,3291 | 0,5087 | 0,0776 |
| Cuero | 1,9273 | 0,1318 | 0,1556 | 0,4044 | 0,5087 | 0,0798 |
| Madera | 1,2060 | 0,1318 | 0,1284 | 0,2566 | 0,5087 | 0,0635 |
| Papel | 1,1326 | 0,1318 | 0,1439 | 0,2873 | 0,5087 | 0,0698 |
| Edición | 1,2893 | 0,1318 | 0,1342 | 0,2252 | 0,5087 | 0,0958 |
| Productos químicos | 1,8075 | 0,1318 | 0,1343 | 0,4043 | 0,5087 | 0,0837 |
| Productos de caucho y plástico | 1,5638 | 0,1318 | 0,1434 | 0,2961 | 0,5087 | 0,0980 |
| Otros minerales no metálicos | 1,3426 | 0,1318 | 0,1181 | 0,1818 | 0,5087 | 0,0395 |
| Metales comunes | 2,0718 | 0,1318 | 0,1573 | 0,4273 | 0,5087 | 0,0733 |
| Otros productos de metal | 2,2156 | 0,1318 | 0,1493 | 0,2207 | 0,5087 | 0,0671 |
| Maquinaria y equipo | 2,3098 | 0,1318 | 0,1611 | 0,3377 | 0,5087 | 0,1558 |
| Instrumentos médicos | 1,9190 | 0,1318 | 0,1291 | 0,1835 | 0,5087 | 0,0606 |
| Otros equipo de transporte | 1,5404 | 0,1318 | 0,1362 | 0,3245 | 0,5087 | 0,0572 |
| Muebles | 1,4318 | 0,1318 | 0,1403 | 0,3358 | 0,5087 | 0,0751 |
| Máquinas herramienta en general | 1,6742 | 0,1318 | 0,1359 | 0,4076 | 0,5087 | 0,1506 |
| Frigoríficos | 1,2527 | 0,1318 | 0,1408 | 0,3639 | 0,5087 | 0,0854 |
| Productos lácteos | 1,2008 | 0,1318 | 0,1449 | 0,2024 | 0,5087 | 0,0789 |
| Vinos y otras bebidas fermentadas | 2,4236 | 0,1318 | 0,1591 | 0,6417 | 0,5087 | 0,0920 |
| Farmacéuticas | 1,4973 | 0,1318 | 0,1411 | 0,3120 | 0,5087 | 0,0936 |
| Máquinas agropecuarias. y forestales | 2,1564 | 0,1318 | 0,1361 | 0,4661 | 0,5087 | 0,1577 |
| Aparatos de uso doméstico | 1,2566 | 0,1318 | 0,1184 | 0,2278 | 0,5087 | 0,0758 |
| Material electrónico, radio, TV. | 1,9849 | 0,1318 | 0,1515 | 0,2729 | 0,5087 | 0,1156 |
| Carrocerías, remolque y semirremolque | 1,6769 | 0,1318 | 0,1369 | 0,3427 | 0,5087 | 0,0818 |
| Autopartes | 1,0873 | 0,1318 | 0,1076 | 0,3216 | 0,5087 | 0,0993 |
| otras | 1,2056 | 0,1318 | 0,1200 | 0,3265 | 0,5087 | 0,0737 |

Fuente: Elaboración propia sobre la base de ENDEI.

En el cuadro VII.7 se observan algunas cuestiones similares. En este caso, solo el atributo base de conocimiento científico no diferencia entre sectores. Por otra parte, algunos sectores muestran diferencias importantes en su forma de aprendizaje al combinar diferentes niveles en los atributos de los regímenes sectoriales. Por ejemplo, alimentos se posiciona muy bien en el uso de conocimiento de base tecnológica y en acumulatividad, pero es intermedio en apropiabilidad y bajo en apropiabilidad.

Por otra parte, instrumentos médicos lidera el ranking de apropiabilidad formal e informal y oportunidad, pero muestra bajos niveles de apropiabilidad informal y medios en conocimiento de base tecnológica y en acumulatividad.

Cuadro VII.7
Pendientes estimadas por rama para el modelo con variable dependiente *nueext*, modelo [6]

| Rama de actividad de las empresas | Variable independiente | | | | | |
|---------------------------------------|------------------------|---------------|---------------|----------------|----------------|-------------|
| | <i>ainno</i> | <i>vincyt</i> | <i>vinemp</i> | <i>infprot</i> | <i>feiprot</i> | <i>pers</i> |
| Alimentos | 0,7165 | 0,0831 | 0,0790 | 0,0529 | 0,1848 | 0,0806 |
| Productos textiles | 0,8207 | 0,0831 | 0,0630 | 0,1014 | 0,1872 | 0,0582 |
| Confecciones | 0,5046 | 0,0831 | 0,0647 | 0,0607 | 0,1761 | 0,0213 |
| Cuero | 1,0676 | 0,0831 | 0,0641 | 0,0813 | 0,1910 | 0,0367 |
| Madera | 0,0719 | 0,0831 | 0,0550 | 0,0539 | 0,1863 | 0,0235 |
| Papel | 0,2738 | 0,0831 | 0,0696 | 0,0726 | 0,1882 | 0,0286 |
| Edición | 0,1309 | 0,0831 | 0,0561 | 0,0252 | 0,1926 | 0,0384 |
| Productos químicos | 0,7977 | 0,0831 | 0,0573 | 0,1203 | 0,1935 | 0,0463 |
| Productos de caucho y plástico | 0,7581 | 0,0831 | 0,0668 | 0,0659 | 0,1945 | 0,0577 |
| Otros minerales no metálicos | 0,3046 | 0,0831 | 0,0529 | 0,0318 | 0,1880 | 0,0046 |
| Metales comunes | 1,0975 | 0,0831 | 0,0666 | 0,0786 | 0,1821 | 0,0071 |
| Otros productos de metal | 1,0798 | 0,0831 | 0,0506 | 0,0648 | 0,2070 | 0,0346 |
| Maquinaria y equipo | 1,7058 | 0,0831 | 0,0772 | 0,1258 | 0,2010 | 0,1037 |
| Instrumentos médicos | 1,4910 | 0,0831 | 0,0597 | 0,0456 | 0,2016 | 0,0441 |
| Otros equipo de transporte | 0,5723 | 0,0831 | 0,0604 | 0,0673 | 0,1975 | 0,0231 |
| Muebles | 0,1792 | 0,0831 | 0,0647 | 0,0757 | 0,1777 | 0,0412 |
| Máquinas herramienta en general | 0,9974 | 0,0831 | 0,0639 | 0,1468 | 0,1929 | 0,1210 |
| Frigoríficos | 0,3584 | 0,0831 | 0,0605 | 0,0686 | 0,1819 | 0,0138 |
| Productos lácteos | -0,1152 | 0,0831 | 0,0625 | 0,0563 | 0,1867 | 0,0371 |
| Vinos y otras bebidas fermentadas | 2,0477 | 0,0831 | 0,0731 | 0,2628 | 0,2105 | 0,0637 |
| Farmacéuticas | 0,8381 | 0,0831 | 0,0648 | 0,0948 | 0,1946 | 0,0756 |
| Máquinas agropecuarias. y forestales | 1,2184 | 0,0831 | 0,0625 | 0,1486 | 0,1992 | 0,1022 |
| Aparatos de uso doméstico | 0,5576 | 0,0831 | 0,0522 | 0,0350 | 0,1770 | 0,0120 |
| Material electrónico, radio, TV. | 1,0681 | 0,0831 | 0,0740 | 0,0625 | 0,1790 | 0,0581 |
| Carrocerías, remolque y semirremolque | 0,5799 | 0,0831 | 0,0578 | 0,0543 | 0,1897 | 0,0383 |
| Autopartes | 0,2986 | 0,0831 | 0,0522 | 0,1039 | 0,1853 | 0,0576 |
| otras | 0,4341 | 0,0831 | 0,0508 | 0,0847 | 0,1857 | 0,0141 |

Fuente: Elaboración propia sobre la base de ENDEI.

De la comparación entre los cuadros VII.6 y VII.7 surgen algunas observaciones de interés ya que el indicador éxito innovador a partir del acceso a mercados internacionales es más exigente que el

de acceder a nuevos mercados; luego, es posible que mientras algunos esfuerzos de aprendizaje encarados por las firmas tengan efecto las posibilidades de acceder a nuevos mercados locales, no sea así en el caso de los mercados internacionales. Ejemplo de esto son el sector del cuero, alimentos, metales comunes y material eléctrico, radio y televisión que pierden entre 4 y 5 posiciones en promedio. Algunos sectores, no obstante, están en las mejores condiciones en ambas variables de éxito innovador, por ejemplo, vino, maquinaria y equipos y maquinaria agropecuaria y forestal. También hay dos casos que los esfuerzos reditúan más en los mercados externos que internos, farmacéutica e instrumentos médicos.

3. Hacia una taxonomía sectorial que considere los cuatro atributos de los regímenes sectoriales de innovación

Para la construcción de la taxonomía nos circunscribimos a los resultados del modelo 6 que considera como variable dependiente el acceso a mercados internacionales a partir de la innovación ya que esta variable es una medida más exigente del éxito innovador. No obstante, un análisis similar puede hacerse con la otra variable dependiente con resultados relativamente similares.

En esta sección, proponemos un criterio de clasificación sectorial que sintetiza la información presentada. A partir de los datos del cuadro VII.7, ordenamos las ramas de actividad en rankings de acuerdo a cada uno de los atributos de los regímenes sectoriales y luego comparamos estos rankings entre sí⁷⁹. Esto nos permite caracterizar a los sectores según: i) la coherencia entre atributos (cuando el sector se ubica en posiciones similares en los rankings de cada atributo), y ii) el ranking promedio de los diferentes atributos que indica la ubicación del sector. El gráfico VII.1 resume esta información para las estimaciones del modelo 6. El eje de las abscisas muestra el promedio de las ubicaciones (a menor posición promedio mayor importancia de los atributos tomados en su conjunto) y el eje de las ordenadas indica el rango dentro del cual se mueve el sector entre los rankings de cada atributo, es decir, la diferencia entre la posición más alta y más baja que ocupa (cuanto menor rango mayor coherencia). Por ejemplo, el sector vinos y otras bebidas fermentadas obtuvo el primer puesto en los rankings de oportunidad, apropiación informal y apropiación formal e informal, mientras que obtuvo el cuarto puesto en base de conocimiento tecnológico y el sexto puesto en acumulatividad. Por lo tanto, en el ranking promedio obtuvo 2,6 y en el rango obtuvo 5.

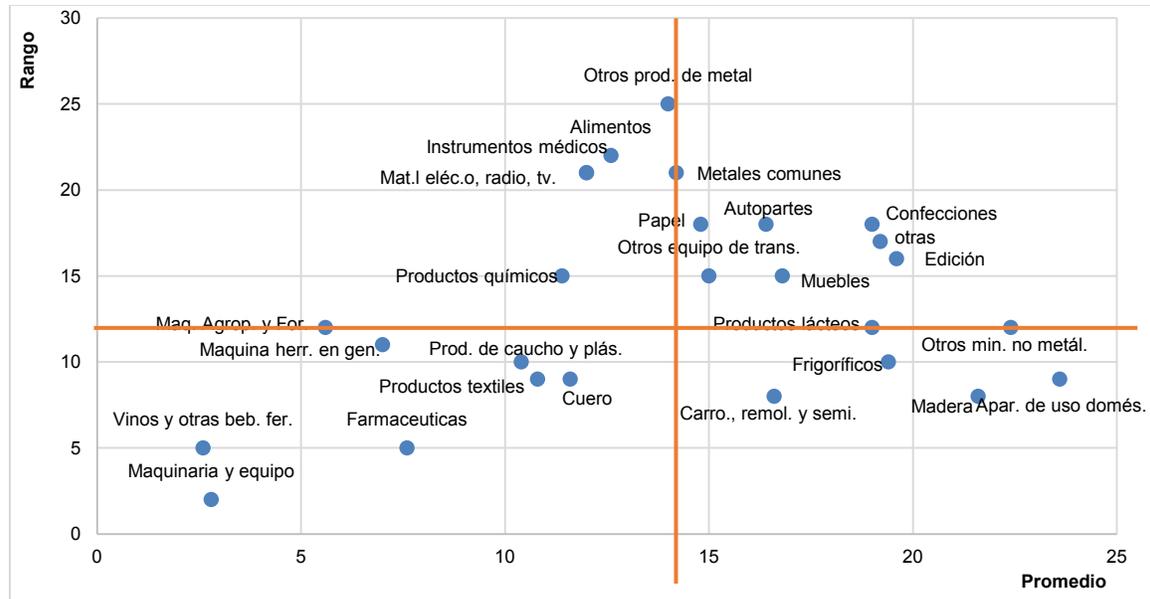
De esta forma, proponemos una caracterización de los sectores en función de los cuadrantes en los que se ubican. En el cuadrante sudoeste encontramos los sectores de aprendizaje efectivo. Estos sectores presentan valores sistemáticamente altos en los atributos de los regímenes sectoriales (primeras posiciones del ranking), es decir, elevado nivel y coherencia. En el cuadrante sudeste, se localizan los sectores de aprendizaje inefectivo que sistemáticamente muestran bajos niveles en los atributos mencionados (últimas posiciones del ranking), es decir, bajo nivel y alta coherencia. Mientras que en los cuadrantes superiores están los sectores donde los atributos no son consistentes, lo que muestra procesos idiosincráticos de aprendizaje. Al noroeste encontramos a los sectores de aprendizaje mayormente efectivo, ya que en algunos de los atributos no tienen buen desempeño. Al noreste encontramos los sectores de aprendizaje mayormente inefectivos, ya que muestran un buen desempeño sólo en alguno de los atributos.

Desde una perspectiva ordinal podemos decir que los sectores con mayor capacidad de transformar esfuerzos en éxito innovador son los de aprendizaje efectivo, seguidos por los de aprendizaje mayormente efectivo, los de aprendizaje mayormente inefectivo y, por último, los de aprendizaje inefectivo. En esta dirección, la taxonomía propuesta coincide en algunos sectores con lo esperado de acuerdo a la literatura como farmacéuticas y las ramas referidas a maquinarias que se ubican en el cuadrante más dinámico y otros minerales no metálicos y madera que se ubican entre las ramas de menor dinamismo. Sin embargo, también encontramos otros casos que a priori irían en

⁷⁹ Debido a la escasa variabilidad entre sectores en la base de conocimiento científico no se utilizó este atributo en el siguiente análisis.

contra de lo esperado como productos textiles y cuero, entre los más dinámicos y aparatos de uso doméstico y autopartes, entre los de dinamismo bajo y medio bajo. Para los últimos casos, si se considera el tipo de actor involucrado y su forma de inserción en las cadenas globales de valor, se entiende su bajo desempeño tanto en la efectividad como especialmente en los esfuerzos realizados (ver gráficos VII.2 a VII.5). Por otra parte, en los casos de productos textiles y cuero se verifica una eficiencia relativamente alta (levemente superior al promedio) con esfuerzos de innovación y aprendizaje siempre por debajo del promedio. En un contexto de altos niveles en las variables de éxito innovador, lo anterior se traduce en una alta efectividad.

Gráfico VII.1
Sectores según ranking y rango de sus atributos (nueext)

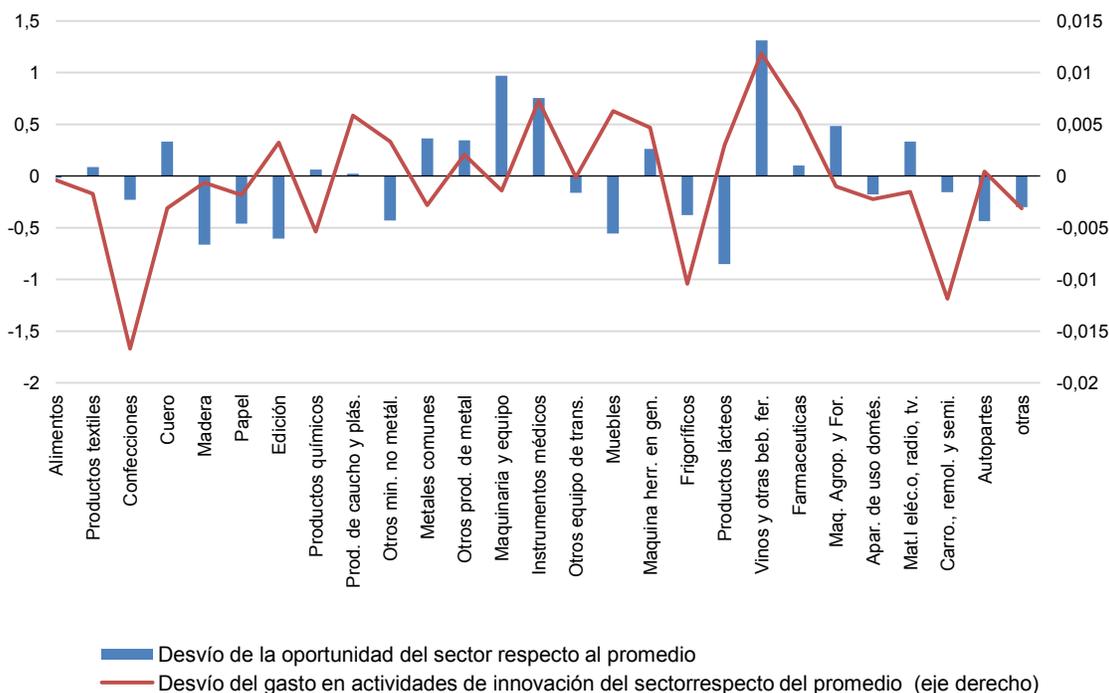


Fuente: Elaboración propia sobre la base de ENDEI.

Resulta conveniente aclarar que esta taxonomía refiere a la efectividad de los esfuerzos y aprendizajes realizados más que al nivel de estos, lo cual contrasta con otros criterios presentes en la literatura en los que se ha caracterizado a las firmas según el nivel y balanceo de las actividades de innovación realizadas (Lugones y otros, 2007 y Lugones y Suárez, 2006), o a la intensidad del gasto en I+D (Hatzichronoglou, 1997 y Bianco y Sessa, 2009). Por otra parte, la taxonomía propuesta por Marin y Petralia (2015) sí tiene en cuenta la eficacia, pero exclusivamente de los esfuerzos de I+D y de los gastos de innovación tomados en su conjunto, pero no de otras fuentes de aprendizaje (interacciones, persistencia, protección).

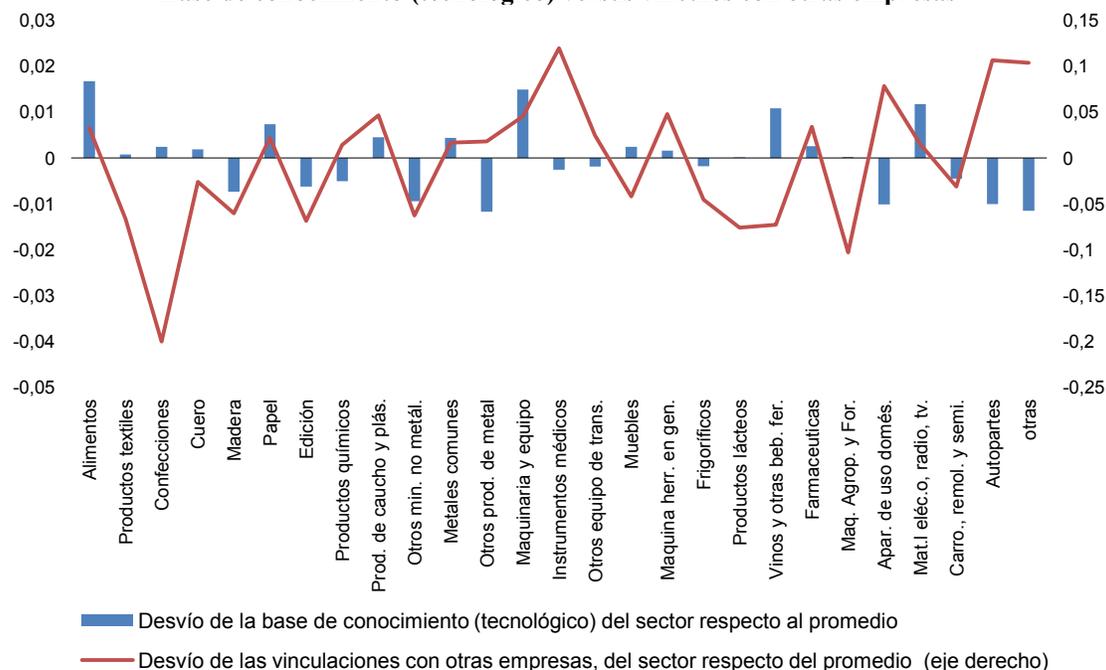
Los gráficos VII.2 a VII.5 refieren a la cuestión mencionada en el párrafo anterior al comparar los niveles de esfuerzos realizados en materia de gastos en innovación sobre ventas, vinculaciones con clientes y proveedores, uso de mecanismos de protección y persistencia con la eficiencia de cada uno de estos esfuerzos medida a través de la oportunidad, la base de conocimiento tecnológico, la apropiabilidad y la acumulatividad. Como podemos ver, estos esfuerzos no siempre se corresponden con la efectividad de los mismos. Por ejemplo, el sector maquinaria y equipo gasta en actividades de innovación por debajo del promedio de la industria, pero la eficacia de ese gasto (oportunidad) es sensiblemente superior al promedio de la industria. En cambio, en otros sectores como vino y otras bebidas fermentadas y frigoríficos tanto el gasto realizado como su eficacia van en la misma dirección; en el primer caso, ambos por encima del promedio y, en el segundo, ambos por debajo.

Gráfico VII.2
Oportunidad versus gasto en actividades de innovación



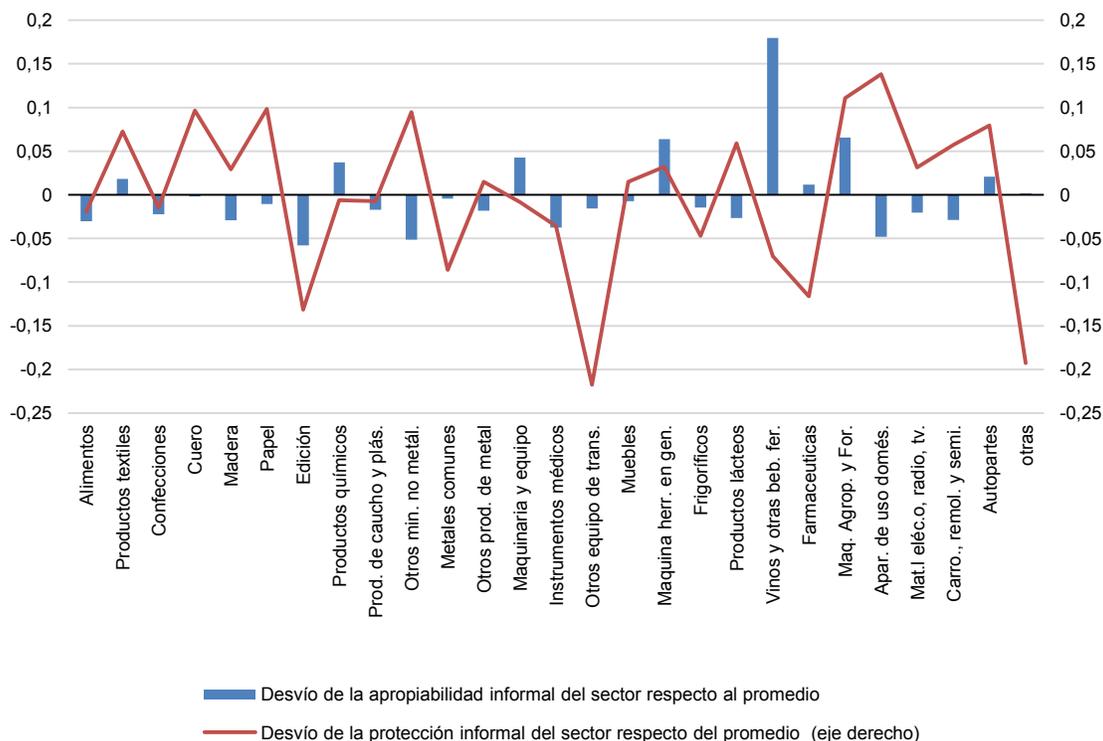
Fuente: Elaboración propia sobre la base de ENDEI

Gráfico VII.3
Base de conocimiento (tecnológico) versus vínculos con otras empresas



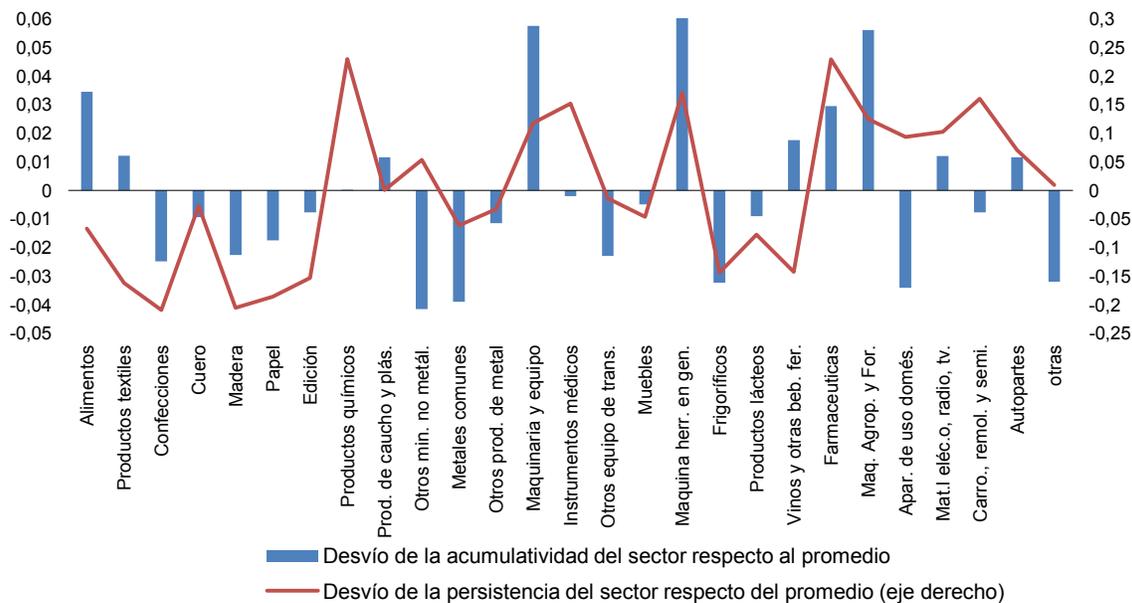
Fuente: Elaboración propia sobre la base de ENDEI

Gráfico VII.4
Apropiabilidad formal e informal versus esfuerzos de protección formal e informal



Fuente: Elaboración propia sobre la base de ENDEI.

Gráfico VII.5
Acumulatividad versus persistencia



Fuente: Elaboración propia sobre la base de ENDEI.

D. Conclusiones

A modo de conclusión, presentamos una comparación entre la taxonomía que surge del ejercicio propuesto con otras taxonomías sectoriales halladas en la literatura. Los sectores identificados como de alto dinamismo tecnológico coinciden en gran medida entre las taxonomías propuestas por Katz y Stumpo (2001), Malerba y Orsenigo (1997) y Hatzichronoglou (1997). La taxonomía propuesta por Marin y Petralia (2015) muestra diferencias significativas con las anteriores, por lo tanto, presentamos en el cuadro VII.8 una comparación de nuestra taxonomía con respecto a los primeros tres trabajos mencionados y en el cuadro VII.9 comparamos nuestra taxonomía con la contenida en este último trabajo⁸⁰.

Cuadro VII.8
Comparación de la taxonomía propuesta con las de Katz y Stumpo (2001) (KS),
Malerba y Orsenigo (1997) (MO) y Hatzichronoglou (1997) (OCDE)^a

| | | Taxonomía propuesta | |
|--|------|---|---|
| | | Efectivo / mayormente efectivo | Mayormente inefectivo / inefectivo |
| Dinamismo tecnológico según KS, MO, OECD | Alto | Maquinaria y equipo; maquina herr. en gen.; farmacéuticas; maq. agrop. y for.; otros prod. de metal; instrumentos médicos; material eléctrico, radio, tv. | Otros equipo de trans.; autopartes; aparatos de uso doméstico; carro., remol. y semi. |
| | Bajo | Productos textiles; cuero; prod. de caucho y plás.; vinos y otras bebidas fermentadas; alimentos; productos químicos | Confecciones; papel; edición; metales comunes; muebles; madera; otros minerales no metálicos; frigoríficos; productos lácteos |

Fuente: Elaboración propia sobre la base de la ENDEI, Katz y Stumpo (2001), Malerba y Orsenigo (1997) y Hatzichronoglou (1997).

^a A fin de poder comparar las taxonomías, consideramos de alto dinamismo tecnológico a aquellos sectores que Katz y Stumpo (2001) clasifican como ingeniería intensivos, los que Malerba y Orsenigo (1997) clasifican como Schumpeter Mark II y los que Hatzichronoglou (1997) clasifica como de alto y medio alto contenido tecnológico. Consideramos de bajo contenido tecnológico a los restantes sectores.

Los sectores clasificados como de alto dinamismo tecnológico por las taxonomías de Katz y Stumpo, Malerba y Orsenigo y OECD coinciden en su mayoría con los sectores clasificados en nuestra taxonomía como efectivos o mayormente efectivos. Escapan de esta regla aquellos sectores que, en la Argentina, están alcanzados por regímenes de promoción especiales y que, por características de estos regímenes, son impulsados a insertarse en las cadenas globales de valor en una etapa de armadura: autopartes, carrocerías, remolques y semirremolques, Otros equipos de transporte y aparatos de uso doméstico. Respecto a los sectores considerados como de bajo dinamismo tecnológico, la mayoría corresponden a sectores clasificados en nuestra taxonomía como mayormente inefectivos o inefectivos, pero también existen algunos que en nuestra taxonomía son sectores efectivos o mayormente efectivos. Se trata en gran parte de sectores vinculados a recursos naturales en los cuales existen en nuestro país mayores oportunidades relativas de aprendizaje vinculadas al patrón de especialización productiva. En este sentido, merece destacarse que, si bien la producción de alimentos ocupa un lugar central en nuestra matriz productiva, este rubro está conformado por sectores muy heterogéneos en cuanto a sus oportunidades de aprendizaje. A partir del nivel de desagregación alcanzado por la ENDEI, encontramos que sectores como productos lácteos y frigoríficos tienen muy bajas oportunidades de aprendizaje mientras que vinos y otras bebidas fermentadas es de los más dinámicos. El caso de productos textiles y cierta medida cuero también, entran dentro del grupo de

⁸⁰ En el anexo incluimos el cuadro que compara más detalladamente la taxonomía propuesta con las resultantes de contribuciones previas.

alto dinamismo debido a que registran bajos esfuerzos de aprendizaje en las diferentes áreas, pero altos valores del indicador de éxito innovador, posiblemente sobre la base de una estrategia de diferenciación basada en el diseño.

Cuadro VII.9
Comparación de la taxonomía propuesta con Marin y Petralia (2015)

| | | Taxonomía propuesta | |
|---|-------|---|--|
| | | Efectivo y complejo / complejidad limitada | Efectividad limitada / inefectivo |
| Dinamismo tecnológico según Marin y Petralia (2015) | Alto | Productos textiles; cuero; vinos y otras beb. fer.; alimentos | Confecciones; madera; otros min. no metál.; frigoríficos; productos lácteos |
| | Medio | Maquinaria y equipo; maquina herr. en gen.; farmacéuticas; maq. agrop. y for.; productos químicos; otros prod. de metal; instrumentos médicos | Edición; metales comunes |
| | Bajo | Prod. de caucho y plás; metal elect., radio, tv. | Papel; otros equipos de trans.; muebles; autopartes; apar. de uso domés.; carro., remol. y semi. |

Fuente: Elaboración propia sobre la base de ENDEI y Marin y Petralia (2015)

Por otra parte, los sectores clasificados como de alto dinamismo tecnológico según la oportunidad por Marin y Petralia (2015) son mayormente basados en recursos naturales e incluso tienden a mostrar un ordenamiento contrario a las demás taxonomías. Al comparar sus resultados con los que surgen de nuestro análisis (cuadro VII.9) notamos algunas coincidencias: cuero, productos textiles, alimentos, vinos y otras bebidas fermentadas, productos de caucho y plástico. No obstante, el resto de los sectores de bajo dinamismo o basados en recursos naturales caen dentro de los grupos mayormente inefectivos o inefectivos. De esta forma, al incluir los cuatro atributos dentro del análisis el ordenamiento sectorial, si bien difiere en algunos casos, en otros conservan su ubicación dentro de las categorías de alto dinamismo. De tal forma, mientras que para Marín y Petralia (2015) las maquinarias, material eléctrico, radio y televisión, productos químicos, farmacéuticas e instrumentos médicos, son de media o baja oportunidad, en la taxonomía propuesta se ubican entre los sectores de alto dinamismo.

En síntesis, la taxonomía propuesta estaría en un punto intermedio entre las taxonomías convencionales y la basada en la oportunidad tecnológica de Marín y Petralia (2015). Esto significa, por una parte, que las especificidades sectoriales son contexto-específicas y que no pueden plantearse al margen de las realidades productivas locales. También resulta importante destacar que un factor clave para caracterizar los contextos productivos refiere a la forma en que operan las cadenas de valor y las actividades desarrolladas dentro de cada sector en una economía determinada. Por otra parte, también significa que al considerar los diversos atributos de los regímenes que refieren a modalidades específicas de aprendizaje, esfuerzos de innovación y gestión del conocimiento, se vuelven relevantes en materia de innovación y cambio tecnológico sectores que tradicionalmente habían sido considerados como tales. La importancia de las ramas de actividad relativas a las maquinarias o a la industria química radica en atributos como la acumulatividad o la base de conocimiento tecnológico, lo que pone de manifiesto la relevancia de estas ramas en la construcción de trayectorias sectoriales dinámicas en el tiempo y en las potencialidades de impactar positivamente sobre otros sectores productivos.

Bibliografía

- Albright, J.J. y D.M. Marinova (2010), "Estimating multilevel models using SPSS, Stata, SAS, and R", Indiana University, 1–35.
- Archibugi, D. y, J. Michie (1995), "The globalisation of technology: a new taxonomy", *Camb J Econ*, vol. 19, 121–140.
- Arrow, K.J. (1962), "The Economic Implications of Learning by Doing", *The Review of Economic Studies*, vol. 29, 155–173, doi: 10.2307/2295952.
- Audretsch, D.B. y M.P. Feldman (1996), "R&D Spillovers and the Geography of Innovation and Production", *The American Economic Review*, vol. 86, 630–640.
- Bianco, C., C. Sessa (2009), "Contenido Tecnológico y Valor Agregado de las Exportaciones Argentinas 1996 -2006. Tras las pistas de trayectorias de upgrading intersectorial".
- Castaldi, C. y otros (2004), "Technological learning, policy regimes and growth in a 'globalized' economy: General patterns and the Latin American experience", *Laboratory of Economics and Management (LEM) Working Paper Series*.
- Castellacci, F. (2008), "Technological paradigms, regimes and trajectories: Manufacturing and service industries in a new taxonomy of sectoral patterns of innovation", *Research Policy*, vol. 37, 978–994., doi: 10.1016/j.respol.2008.03.011.
- Castellacci, F. y Jy Zheng (2010), "Technological regimes, Schumpeterian patterns of innovation and firm-level productivity growth", *Industrial and Corporate Change*, vol. 19., 1829.
- Crespi, G., E. Fernandez-Arias y E. Stein (2014), "¿Cómo repensar el desarrollo productivo? Políticas e instituciones sólidas para la transformación económica", Banco Interamericano de desarrollo (BID).
- Dosi, G. (1982), "Technological paradigms and technological trajectories", *Research Policy*, vol. 11, 147–162., doi: 10.1016/0048-7333(82)90016-6.
- Dosi, G. y otros (1988), "Technical change and economic theory", *Pinter Publishers*.
- Feldman, M.P. (1999), "The New Economics Of Innovation, Spillovers And Agglomeration: Areview Of Empirical Studies", *Economics of Innovation and New Technology*, vol. 8, 5–25., doi: 10.1080/10438599900000002.
- Freeman, C., J. Clark y L. Soete (1982), "Unemployment and technical innovation: a study of long waves and economic development", *Burns & Oates*.
- Gereffi, G., J. Humphrey, T. Sturgeon (2005), "The governance of global value chains", *Review of International Political Economy*, vol. 12, 78–104., doi: 10.1080/09692290500049805.
- Giuliani, E., C. Pietrobelli y R. Rabellotti (2005), "Upgrading in Global Value Chains: Lessons from Latin American Clusters", *World Development*, vol. 33, 549–573., doi: 10.1016/j.worlddev.2005.01.002.
- Glaeser, E.L. y otros (1992), "Growth in Cities", *Journal of Political Economy*, vol. 100, 1126–1152.
- Hatzichronoglou, T. (1997), "Revision of the High-Technology Sector and Product Classification. Organisation for Economic Co-operation and Development", Paris.
- Iizuka, M. y J. Katz (2010), "Natural resource industries, 'tragedy of the commons' and the case of Chilean salmon farming".
- Jaffe, A.B. (1986), "Technological Opportunity and Spillovers of R&D: Evidence from Firms' Patents, Profits, and Market Value", *American Economic Review*, vol. 76, 984–1001.
- Katz, J. y G. Stumpo (2001), "Regímenes sectoriales, productividad y competitividad internacional".
- Krugman, P. (1991), "Increasing Returns and Economic Geography", *Journal of Political Economy*, vol. 99, 483–99.
- _____ (1997), *Development, geography, and economic theory*, MIT Press.
- Lall, S. (2001), "Competitiveness Indices and Developing Countries: An Economic Evaluation of the Global Competitiveness Report", *World Development*, vol. 29, 1501–1525., doi: 10.1016/S0305-750X(01)00051-1.
- Lall, S., J. Weiss y J. Zhang (2006), "The 'sophistication' of exports: A new trade measure", *World Development*, vol. 34, 222–237., doi: 10.1016/j.worlddev.2005.09.002.
- Leiponen, A. y I. Drejer (2007), "What exactly are technological regimes?: Intra-industry heterogeneity in the organization of innovation activities", *Research Policy*, vol. 36, 1221–1238., doi: 10.1016/j.respol.2007.04.008.

- Lugones, G. y D Suárez, (2006), "Los magros resultados de las políticas para el cambio estructural en América Latina: ¿problema instrumental o confusión de objetivos?", *Documento de trabajo* N°27, Centro Redes
- Lugones, G., D Suárez y N. Le Clech (2007), "Conducta innovativa y desempeño empresaria".
- Lundvall, B-Å (1985), "Product innovation and user-producer interaction", *Aalborg University Press*.
- Malerba, F. (2002), "Sectoral systems of innovation and production", *Research Policy*, vol. 31, 247–264., doi: 10.1016/S0048-7333(01)00139-1.
- Malerba, F. y L. Orsenigo(1997), "Technological Regimes and Sectoral Patterns of Innovative Activities", *Industrial and Corporate Change*, vol. 6, 83 –118., doi: 10.1093/icc/6.1.83.
- Malerba, F., L. Orsenigo y P. Peretto (1997), "Persistence of innovative activities, sectoral patterns of innovation and international technological specialization", *International Journal of Industrial Organization*, vol. 15, 801–826, doi: 10.1016/S0167-7187(97)00012-X.
- Marin, A. y S. Petralia (2015), "Sources and contexts of inter-industry differences in technological opportunities: the cases of Argentina and Brazil".
- Marshall, A. (1920), *Principios de economía*, Síntesis.
- Marsili, O. y B. Verspagen (2002), "Technology and the dynamics of industrial structures: an empirical mapping of Dutch manufacturing", *Industrial and corporate change*, vol. 11, 791–815.
- Milberg, W. y D. Winkler (2013), "Outsourcing Economics: Global Value Chains in Capitalist Development", *Cambridge University Press*.
- Nelson, R.R. y S.G. Winter (1982), *An evolutionary theory of economic change*, Harvard University Press
- _____(1977) "In search of useful theory of innovation", *Research policy*, vol. 6, 36–76.
- Pavitt, K. (1984), "Sectoral patterns of technical change: Towards a taxonomy and a theory", *Research Policy*, vol. 13, 343–373., doi: 10.1016/0048-7333(84)90018-0.
- Pérez, C. (2010), "Dinamismo tecnológico e inclusión social en América Latina: una estrategia de desarrollo productivo basada en los recursos naturales", *Revista de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)*, 123–146.
- REDSUR (2014), *¿Subiendo la escalera? Oportunidades, obstáculos y lecciones en torno al escalamiento de las cadenas de recursos naturales de américa del Sur*, Buenos Aires.
- Romer, P.M. (1986), "Increasing Returns and Long-Run Growth", *Journal of Political Economy*, vol. 94, 1002–1037.
- Schumpeter, J.A. (1978), *Teoría del desenvolvimiento económico. Una investigación sobre ganancias, capital, interés y ciclo económico*, México, Fondo de Cultura Económica.
- _____(1994), *Capitalism, socialism and democracy*, Routledge.
- Srholec, M. y B. Verspagen (2012), "The Voyage of the Beagle into innovation: explorations on heterogeneity, selection, and sectors", *Ind Corp Change*, vol. 21, 1221–1253., doi: 10.1093/icc/dts026.
- Utterback, J.M. y W.J. Abernathy (1975), "A dynamic model of process and product innovation", *Omega*, vol. 3, 639–656., doi: 10.1016/0305-0483(75)90068-7.
- von Hippel, E. (1976), "The dominant role of users in the scientific instrument innovation process", *Research Policy*, vol. 5, 212–239., doi: 10.1016/0048-7333(76)90028-7.

VIII. Calidad de las exportaciones argentinas a partir de la ENDEI⁸¹

Fabián Britto⁸²
Matías Manzo⁸³
Gustavo Lugones

Introducción

El criterio básico habitualmente utilizado para la clasificación de las actividades según su contenido tecnológico, parte de tomar en cuenta los promedios de gasto en Investigación y Desarrollo (I+D) de cada sector de actividad los que, de acuerdo con Pavitt (1984), suelen responder a un patrón sectorial común (Cimoli y Dosi, 1994; Dosi, 2003; Freeman, 2003 y Rosenberg, 2003). Esto permite agrupar las actividades de acuerdo con su gasto en I+D como porcentaje de su facturación (Loschky, 2008), lo que lleva a identificarlas como *low-tech* (gasto menor al 1%), *medium low-tech* (gasto entre 1% y 2,5%), *medium high-tech* (gasto entre 2,5% y 7%) o *high-tech* (gasto superior a 7%), o bien variantes diversas de esta clasificación, pero que no difieren en la base conceptual: la intensidad promedio en I+D que caracteriza al sector de actividad.

Sin embargo, la creciente extensión y preponderancia de las redes globales de producción y comercio lideradas por las grandes compañías transnacionales, que practican la división del trabajo al interior de la empresa (es decir, entre la matriz y las diferentes filiales y proveedores relacionados localizados en diferentes puntos de la geografía mundial) implica que las diversas fases que involucran la producción de un bien puedan llevarse a cabo en diferentes localizaciones, hasta integrar

⁸¹ Este artículo es una síntesis estilizada del Informe de Trabajo “Estudio sobre el contenido e intensidad tecnológica de las exportaciones argentinas”, realizado para la Oficina de la CEPAL Buenos Aires y el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (MINCYT). El estudio se propuso la revisión de las clasificaciones sobre el contenido tecnológico de las exportaciones argentinas, a partir de la información de la ENDEI (Encuesta Nacional de Dinámica del Empleo e Innovación) y se centró en el análisis de los sectores de Alimentos, Autopartes y Farmacéuticos, aunque se aspira ampliar el análisis al resto de los sectores de actividad en sucesivos estudios.

⁸² CIESTI, Universidad Nacional de Quilmes.

⁸³ Universidad de Buenos Aires.

en una de ellas el producto final a partir del comercio intrafirma o intrared (Galindo-Rueda y Verger, 2016; Dalle y otros, 2013; OECD/OMC/UNCTAD, 2013; Kosacoff y otros, 2007; Duran Lima y otros, 2003; Chudnovsky y López, 2001; Dunning, 1994; 1988; Mytelka, 1991).

Consecuentemente, al interior de ramas de actividad clasificadas como de bajo contenido tecnológico puede haber subramas o actividades en las que se practica la diferenciación de productos y se introducen innovaciones en un grado mayor al del resto de la rama, lo que las clasificaciones mencionadas no permiten apreciar a primera vista. De igual modo, actividades clasificadas como de alto contenido de conocimiento (o *high-tech*) pueden tener presencia en un país sólo en lo que respecta a la fase que corresponde a la etapa de ensamblaje, actividad que es intensiva en trabajo poco calificado y no en conocimiento, pese a lo cual, en las estadísticas nacionales e internacionales quedará registrado que dicho país participa en la exportación de bienes *high-tech*.

Para aprovechar la información disponible en la ENDEI, se ha procurado desglosar la misma al mayor nivel de detalle posible, buscando elementos de juicio respecto de la conducta tecnológica de las empresas argentinas y las diferentes estrategias innovativas que ponen en práctica al interior de cada sector de actividad. Se aspira a que los resultados alcanzados favorezcan una reflexión crítica respecto de las clasificaciones internacionales anteriormente mencionadas y, lo que puede ser aún más importante, que sean de utilidad para pensar en políticas de aliento a actividades puntuales que pueden incidir de manera significativa en un cambio estructural de la composición de las exportaciones argentinas, apuntalando un escalamiento tecnológico tendiente a una mejora sistémica de nuestros términos de intercambio.

A. Metodología

En términos generales, el plan de trabajo implicó la identificación dentro de la ENDEI de aquellas empresas pertenecientes a los sectores de alimentos, autopartes y productos farmacéuticos, que registraron presencia exportadora durante el período 2010-2012. Se entiende por empresas con presencia exportadora a aquellas firmas que exportaron durante alguno de los años en cuestión. Sobre la base de este universo se realizó un trabajo de análisis que permitió la identificación de agrupamientos.

El trabajo de procesamiento de datos se realizó sobre la base de dos fuentes de información: a) la Encuesta Nacional de Dinámica de Empleo e Innovación 2010-2012 (ENDEI) y b) la base de exportadores de la Aduana. Esta instancia presentó algunos inconvenientes y limitaciones metodológicas. En primer lugar, la ENDEI agrupa a las empresas según el clasificador CIIU Revisión 3 a nivel de 2 dígitos y una apertura de 4 dígitos en algunos sectores (entre los que se encuentran los involucrados en este trabajo). Por su parte, la base de exportaciones de Aduana utiliza el Sistema de Nomenclador Común del MERCOSUR (NCM) a 12 dígitos para agregar los productos exportados por las firmas establecidas en el país. Esto permite conocer la canasta exportadora de la firma, pero no necesariamente indica su actividad principal.

La segunda dificultad está vinculada al grado de agregación de las posiciones arancelarias que, en muchos casos, aún a su máxima desagregación (12 dígitos) no permiten identificar con claridad los productos debido a que la misma subpartida puede contener partes y piezas y productos terminados, o diversos productos, sin una lógica clara.

A partir del empalme de las bases, se trabajó con la ENDEI en la caracterización del universo de empresas exportadoras y la identificación de agrupamientos de empresas a partir de su dinámica innovadora⁸⁴. Cabe aclarar que el estudio fue realizado íntegramente con la base anonimizada⁸⁵.

⁸⁴ Para que la muestra de la ENDEI fuera representativa de los sectores, se utilizaron los factores de expansión de dicha encuesta, contemplando también los outliers informados en las “Recomendaciones de uso” suministradas junto con la base anonimizada.

La elección de los sectores sobre los que se ha decidido poner el foco de este trabajo se basa en que se encuentran incluidos entre los habitualmente clasificados (OECD, etc.) como bajo, medio alto y alto contenido tecnológico, respectivamente y, a su vez, representan un porcentaje considerable de las exportaciones manufactureras por fuera de los capítulos habitualmente predominantes en el patrón de exportaciones argentinas, como 15 (aceite de soja y girasol), 23 (pellets de soja) y 87 (autos terminados, excluyendo las partidas ubicadas en el rango 87.06-87.16)⁸⁶, sectores que presentan menor interés relativo a los fines del presente análisis.

En el caso del sector **alimentos**, se trabajó con las posiciones comprendidas en la Sección IV (“productos de las industrias alimentarias, bebidas y líquidos alcohólicos, tabaco”) con excepción de los capítulos 23 (“residuos y desperdicios de las industrias alimentarias; alimentos preparados para animales”) y 24 (tabaco y sucedáneos del tabaco elaborados”). En el primer caso, porque contiene las exportaciones de pellets y despojos de soja que son un subproducto con nulo valor agregado de la industria aceitera (aunque de peso significativo en las exportaciones). En el segundo caso, porque corresponden a otro sector productivo. Esta elección permitió quedarse con capítulos menos significativos en términos de volumen de exportaciones, pero con un grado de procesamiento y diferenciación de producto alto (por ejemplo, golosinas).

En el caso de productos **farmacéuticos** se trabajó con las posiciones identificadas en el capítulo 30 (“productos farmacéuticos”) que contiene las partidas que agrupan a los productos terminados. La industria autopartista presenta una complejidad adicional dado que i) atraviesa a más de un sector CIU y ii) sus productos no se encuentran contenidos en su totalidad en ningún capítulo del Sistema Armonizado. Esto se debe a que el CIU determina los sectores en función de las materias primas utilizadas y las ramas que identifica como autopartes excluyen a productos de otras ramas como textil, caucho y electrónica que constituyen auto componentes (Garriz y otros, 2014). Asimismo, por la especificidad de las **autopartes** la clasificación a nivel de Sistema Armonizado (6 dígitos) puede dar lugar a una sobre estimación o subestimación de las exportaciones del sector.

Por esta razón, se utilizó el universo de subpartidas definidas por Garriz y otros (2014) sobre la base de una metodología desarrollada por los autores citados que permite identificar 75 subpartidas a 6 dígitos de Sistema Armonizado y 284 posiciones a 8 dígitos del NCM (Garriz y otros, 2014). Esto resuelve el segundo problema, pero no soluciona totalmente el primero, en tanto pueden existir empresas relevadas por la ENDEI que fabriquen autopartes pero estén catalogadas en otros sectores.

En función de lo anterior, se decidió trabajar únicamente con las empresas que en la ENDEI declaran como actividad principal: la rama 3430 (“autopartes”). Esta decisión acotó el universo bajo estudio, pero, a cambio, permitió que los resultados puedan ser comparables con el universo total de la ENDEI desde una perspectiva sectorial.

1. Identificación de empresas diferenciadoras

El análisis de las empresas exportadoras incluyó la identificación de las firmas que diferencian producto (“diferenciadoras”)⁸⁷, entre las cuales consideramos a las que tomando el nomenclador común del MERCOSUR a 12 dígitos: i) poseen en al menos una posición arancelaria un precio

⁸⁵ El análisis de los umbrales de gasto I+D por empresa fue realizado sobre la base de los micro datos de la ENDEI, es decir sin realizar la ponderación de la base, ya que lo que se buscaba era tratar de aproximar el comportamiento en términos de I+D al nivel más desagregado posible de modo de poder compararlo con los criterios internacionalmente aceptados. Asimismo, se consideraron solamente aquellas empresas que efectivamente declararon el monto que destinaron a gasto en I+D, lo que dejó fuera del análisis a un conjunto de firmas que declararon haber realizado I+D pero que, sin embargo, no declararon el monto destinado a tales actividades. En consecuencia, pueden existir algunas diferencias menores entre el porcentaje de empresas que realizaron I+D consignado en el análisis general y el porcentaje que aparece en el análisis a nivel de rango de gasto en I+D.

⁸⁶ Los tres sectores mencionados representan el 45% de las exportaciones manufactureras.

⁸⁷ Sobre el concepto de diferenciación de productos ver Lugones (2012).

unitario 50% superior a la media de dicha posición arancelaria o; ii) son los únicos exportadores en alguna posición arancelaria⁸⁸. Este criterio de selección permite realizar una aproximación sobre aquellas empresas que tienen la capacidad de colocar en el exterior productos con un precio diferencial. Sin embargo, también posee la limitación de no permitir la identificación de aquellas empresas que diferencian productos en el mercado interno, al no contar la ENDEI con preguntas que permitan identificar este tipo de empresas, ni una base de datos que suministre dicha información.

2. Análisis de la intensidad del gasto en I+D

A través de la información obtenida, agrupando las firmas que exportan, las que no lo hacen, las que diferencian productos, etc. se clasificaron las empresas sobre la base de la intensidad del gasto en I+D, siguiendo los umbrales establecidos en Loschky (2008), segmentado para los tres sectores analizados, diferenciando a las empresas que exportan o se dedican exclusivamente al mercado interno. También se identificó a aquellas que se presentan como diferenciadoras ya sea porque lograron colocar en el mercado externo productos con un precio unitario superior al promedio de la subpartida, que fueron las únicas empresas que exportaron bajo una subpartida (en adelante “solitarias”), o bien la combinación de estas dos últimas. Para los tres tipos de empresas, se realizó además la comparación por tamaño de empresa, para evaluar la existencia de algún comportamiento diferencial, en caso que exista.

Por otra parte, también se realizó una clasificación por origen del capital para el total de las empresas de la ENDEI y la comparación respecto a aquellas que realizaron exportaciones, siempre respetando los umbrales anteriormente mencionados.

3. El universo bajo estudio

Las empresas que exportaron productos comprendidos en las posiciones identificadas (en adelante “exportadoras”) representan más del 30% del total de empresas relevadas por la ENDEI en los sectores considerados, esto implica un universo de trabajo de alrededor de 550 casos sobre un total de 1.738.

Cuadro VIII.1
Empresas exportadoras en la ENDEI

| Rama | Total empresas ENDEI | Porcentaje exportadoras en la muestra |
|-----------------------------------|----------------------|---------------------------------------|
| Alimentos | 336 | +20 |
| Frigoríficos | 175 | +15 |
| Productos lácteos | 122 | +15 |
| Vinos y otras bebidas fermentadas | 101 | +60 |
| Subtotal Alimentos y bebidas | 734 | +25 |
| Farmacéuticas | 136 | +55 |
| Autopartes | 134 | +55 |
| Total | 1 738 | +30 |

Fuente: Elaboración propia sobre la base de datos de la base de aduanas y la ENDEI.

A nivel desagregado se destaca “vinos y otras bebidas fermentadas” donde alrededor del 60% de las empresas de la ENDEI son exportadoras y, en el otro extremo, se encuentra la industria frigorífica donde poco más del 15% de las empresas son exportadoras. Si se expanden los datos, se observa que las empresas exportadoras alcanzan al 24,8% del universo analizado por la ENDEI.

⁸⁸ Para mayor información respecto a la metodología utilizada se puede consultar el documento de trabajo referido en 1.

B. Principales resultados obtenidos

A continuación, se presentan, de manera resumida, los principales resultados obtenidos en el estudio. Los datos de los cuadros VIII.2 a VIII.5 corroboran las hipótesis iniciales del trabajo. En el cuadro VIII.2 se expone el ratio del gasto de las actividades de innovación (AI) respecto a las ventas, desglosado por tamaño de empresa y origen del capital. En los cuadros VIII.3 y VIII.4, se presentan los mismos porcentajes para los casos de I+D, para las empresas exportadoras y no exportadoras, respectivamente. Por último, en el cuadro VIII.5 se presentan los resultados obtenidos para las firmas que logran diferenciar productos en sus valores exportables. Estos cuadros serán utilizados como referencia en distintas partes del texto.

Cuadro VIII.2
AI / Ventas, por tamaño y origen del capital
(En porcentaje)

| | | Grupo | Farmacéuticas | Autopartes | Alimentos | Frigoríficos | Productos lácteos | Vinos |
|-------------------|---------------|--------------|---------------|------------|--------------|--------------|-------------------|-------|
| Tamaño | Pequeña | ENDEI | 4,7 | 4,1 | 4,0 | 4,0 | 4,8 | 4,2 |
| | | Exportadoras | 3,4 | 4,7 | 3,5 | | | 3,8 |
| | Mediana | ENDEI | 3,6 | 3,5 | 3,2 | 1,6 | 3,4 | 4,3 |
| | | Exportadoras | 3,4 | 3,8 | ^a | | 2,1 | 4,5 |
| | Grande | ENDEI | 4,4 | 1,8 | 2,7 | 1,8 | 1,9 | 2,7 |
| | | Exportadoras | 4,4 | 1,8 | 2,9 | 1,6 | 0,9 | 2,1 |
| Origen de Capital | Internacional | ENDEI | 4,3 | 3,3 | 3,5 | 2,3 | 3,8 | 3,9 |
| | | Exportadoras | 4,1 | 3,3 | 6,3 | 1,6 | 1,3 | 3,6 |
| | Nacional | ENDEI | 4,1 | 1,7 | 3,5 | 0,7 | 0,4 | 4,3 |
| | | Exportadoras | 4,2 | 3,7 | 2,8 | 1,7 | 1,4 | 3,9 |

Fuente: Elaboración propia sobre la base de datos de la ENDEI.

^a En esta categoría quedan pocas observaciones por lo que, para preservar el secreto estadístico se omite el valor de referencia. Aunque debe destacarse que es el valor más importante del sector.

Cabe aclarar que la ENDEI permite realizar comparaciones sobre una amplia y rica variedad de indicadores, no obstante lo cual, el presente trabajo se ciñe al estudio de la intensidad del gasto en AI, I+D y el grado de diferenciación de productos, en el caso de las firmas exportadoras. Las variables consideradas fueron elegidas para corroborar o refutar las clasificaciones existentes sobre el contenido tecnológico de las exportaciones (I+D), evaluar el gasto diferencial existente entre I+D y el resto de las actividades e intentar comprender y clasificar las empresas que logran colocar en el mercado externo bienes con un valor diferenciado. El objeto de estudio presentado no desconoce que, en países como el nuestro, con sectores industriales que presentan una elevada heterogeneidad estructural, el análisis de las restantes actividades de innovación puede ser, incluso, de mayor relevancia que el estudio del gasto en I+D. Sin embargo, este es el indicador a partir del cual se han establecido las clasificaciones internacionales por lo que, para futuras investigaciones mantienen relevancia interrogantes en cuanto a qué actividades podrían tener mayor incidencia en los procesos de apropiación de conocimientos y adquisición de capacidades por parte de las firmas, muchas de las cuales se encuentran lejos de la frontera tecnológica y un desarrollo basado en la expansión de dicha frontera podría no resultar lo más apropiado ni eficiente.

Cuadro VIII.3
I+D / Ventas de empresas exportadoras por sectores
(En porcentaje)

| | Exportadoras | | | | | |
|----------------|---------------|------------|-------------------|--------------|-----------|-----------|
| | Farmacéuticas | Autopartes | Alimentos general | Frigoríficos | Lácteos | Vinos |
| | CIIU 2423 | CIIU 3430 | CIIU 15 | CIIU 1511 | CIIU 1520 | CIIU 1552 |
| Sin I+D | 33,33 | 65 | 69 | 75 | 52 | 75 |
| Debajo de 0,5% | 14,10 | 14 | 14 | 21 | 33 | 13 |
| 0,5% a 1% | 14,10 | (*)4 | 8 | (*) | (*) | 6 |
| 1% a 2,5% | 19,23 | 15 | 7 | 0,0 | 0,00 | (*) |
| 2,5% a 7% | 11,54 | (*)3 | (*) | 0,0 | (*) | 5 |
| Más de 7% | 7,69 | 0,00 | (*) | 0,0 | 0,00 | 0,00 |
| Gasto promedio | 3,01 | 0,38 | 4,7 | 0,04 | 0,23 | 0,3 |

Fuente: Elaboración propia sobre la base de datos de la ENDEI.

(*) En esta categoría quedan pocas observaciones por lo que, para preservar el secreto estadístico se omite el valor de referencia.

Como se aprecia en los cuadros expuestos en esta sección, los resultados encontrados justifican las hipótesis de trabajo, destacando que más del 33% de las exportadoras farmacéuticas no realizan I+D (interna o externa), valor que se eleva al 65% en el caso de autopartes. En contraste con esto, en la subcategoría “productos lácteos” (1520) el indicador es del 52% pese a considerarse un sector *low-tech*. En cuanto a la intensidad del gasto en I+D, se observa la ausencia, para estos sectores en la industria argentina, del patrón sectorial esperado. Las exportadoras farmacéuticas superan apenas el nivel medio alto alcanzando el 3%, con un promedio general aún menor (2,3%), es decir, muy lejos del 7% esperable. En autopartes, el gasto en I+D promedia 0,51% (0,67% en las no exportadoras) cuando debería ser mayor a 2,5%, mientras que en alimentos (general) las exportadoras superan en 4 veces lo esperable para el sector (menos del 1%).

Se debe destacar que menos del 8% de las firmas farmacéuticas exportadoras realiza las erogaciones esperadas para dicho sector (más del 7% de intensidad en I+D). En el caso de autopartes, los valores son más exigüos, con sólo el 2,7% de las firmas exportadoras que muestran ratios entre 2,5% y 7%. En cambio, en alimentos y bebidas (en principio, un sector *low-tech*), subsectores como el de alimentos general muestran que el 10% de las empresas supera el umbral establecido para las firmas del sector (1%). Este subsector (CIIU 15) muestra un porcentaje de AI/ingresos que duplica el de autopartes, mientras que vinos presenta porcentajes levemente superiores al de autopartes.

Asimismo, existen porcentajes significativos de empresas que diferencian productos en el mercado internacional, particularmente en el sector farmacéutico con un 72,5% de firmas diferenciadoras y el de alimentos (general) con 32,1% y más del 22% en vinos. Las empresas de mayor tamaño poseen una participación relativa favorable en la diferenciación de productos, salvo en autopartes y vinos, donde las empresas pequeñas tienen un peso superior al 55%. Contrastan con estos valores lo observado en la rama autopartes donde solo el 7,9% de las empresas exportadoras pueden ser catalogadas como diferenciadoras.

En todos los sectores, las firmas de capital nacional presentan una participación mayoritaria en la colocación de productos diferenciados, con participaciones que superan los dos tercios en prácticamente todos los casos. En general, tanto en lo relativo a intensidad innovativa como a intensidad en I+D, las empresas pequeñas y de capital nacional muestran mayor dinámica respecto del resto aunque, en muchos casos, solo compiten en el mercado interno.

Cuadro VIII.4
I+D / Ventas de empresas no exportadoras por sectores
(En porcentaje)

| | No exportadoras | | | | | |
|----------------|-----------------|------------|-------------------|--------------|-----------|-----------|
| | Farmacéuticas | Autopartes | Alimentos general | Frigoríficos | Lácteos | Vinos |
| | CIIU 2423 | CIIU 3430 | CIIU 15 | CIIU 1511 | CIIU 1520 | CIIU 1552 |
| Sin I+D | 55 | 63 | 83 | 89 | 80 | 86 |
| Debajo de 0,5% | 14 | 7 | 4 | 4 | 7 | * |
| 0,5% a 1% | 9 | 10 | 4 | 2 | 5 | * |
| 1% a 2,5% | 12 | 15 | 6 | 3 | 4 | * |
| 2,5% a 7% | 7 | * | 3 | * | 4 | 0,0 0 |
| Más de 7% | 3 | * | * | 0,00 | 0,00 | 0,0 0 |
| Gasto promedio | 1,31 | 0,67 | 0,29 | 0,10 | 0,23 | 0,1 2 |

Fuente: Elaboración propia sobre la base de datos de la ENDEI.

* En esta categoría quedan pocas observaciones por lo que, para preservar el secreto estadístico se omite el valor de referencia.

Cuadro VIII.5
Diferenciadoras según tamaño y origen del capital
(En porcentaje)

| | | Farmacéuticas | Autopartes | Alimentos general | Frigoríficos | Lácteos | Vinos |
|-------------------|-----------------|---------------|------------|-------------------|--------------|---------|-------|
| Origen de Capital | Diferenciadoras | 72,50 | 7,9 | 32,1 | 16,7 | 16,2 | 22,5 |
| | Pequeña | 11,00 | 56,0 | - | - | - | 55,3 |
| | Mediana | 29,90 | 28,0 | 47,9 | | 66,7 | 23,7 |
| | Grande | 59,10 | 16,0 | 52,1 | 100,0 | 33,3 | 21,1 |
| | Nacional | 70,50 | 84,0 | 88,2 | 66,7 | 75,0 | 59,0 |
| | Internacional | 29,50 | 16,0 | 11,8 | 33,3 | 25,0 | 41,0 |

Fuente: Elaboración propia sobre la base de datos aduanas y la ENDEI.

C. Análisis por sector de actividad

1. Industria Farmacéutica:

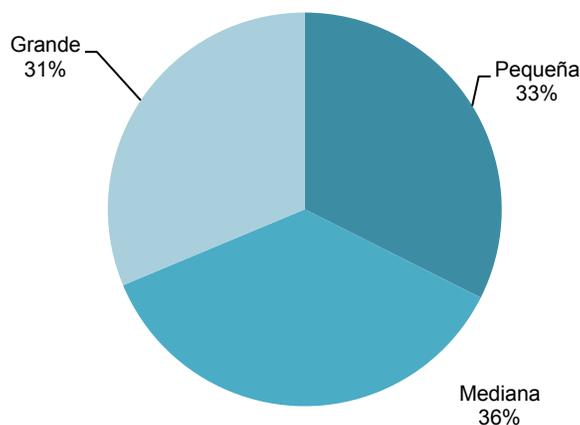
En el período bajo estudio 398 empresas farmacéuticas tuvieron actividad exportadora; de esas empresas una cantidad significativa tuvo permanencia en el mercado externo registrando operaciones durante los tres años bajo estudio. El 50% de las exportaciones se encuentra concentrado en la subpartida 3004.90 que contiene a los “medicamentos fraccionados”. Esto presenta una dificultad porque en un mismo grupo se encuentran desde productos con bajo grado de diferenciación (“genéricos”) hasta medicamentos cuya elaboración presupone fuertes inversiones en innovación y desarrollo de producto.

El 87,6% de las empresas exportadoras realizaron actividades de innovación (AI) durante el período 2010-2012. Dentro de las AI se destaca la adquisición de maquinaria, que aparece en el 82,6% de los casos. El alto porcentaje puede explicarse debido a que es una actividad que puede realizarse como un objetivo en sí mismo (es decir, comprar maquinaria para modernizar la línea de producción)

o como complemento necesario de otras actividades como investigación y desarrollo o ingeniería y diseño industrial.

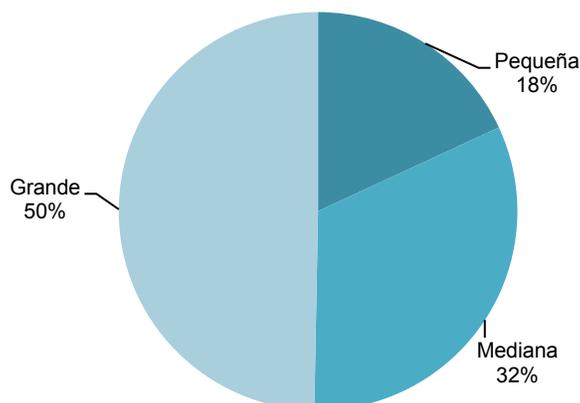
En los gráficos VIII.1 y VIII.2 se observa la participación de las empresas en el sector, por tamaño de las firmas. En este caso, las compañías grandes son las que cobran mayor preponderancia cuando se analiza las firmas que comercian con el exterior.

Gráfico VIII.1
Empresas ENDEI, por tamaño



Fuente: Elaboración propia sobre la base de datos de la ENDEI.

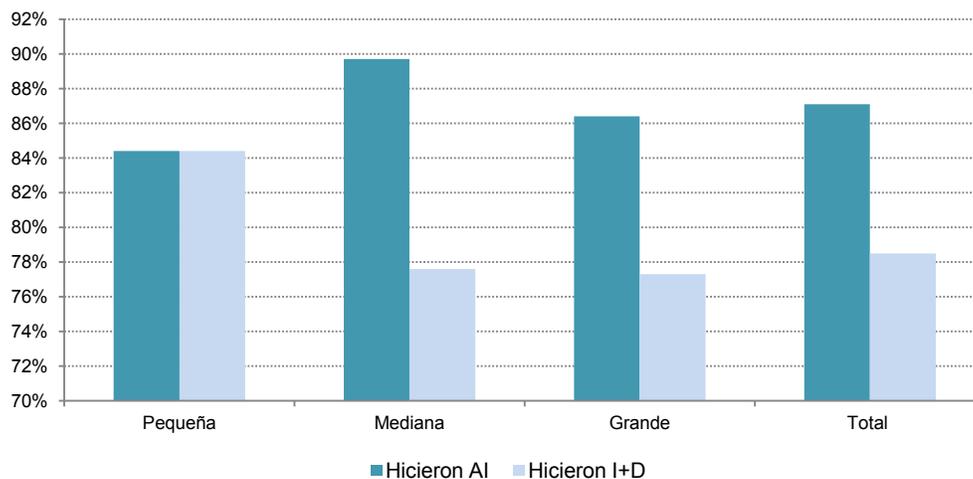
Gráfico VIII.2
Empresas exportadoras, por tamaño



Fuente: Elaboración propia sobre la base de datos de la ENDEI.

La conducta tecnológica del sector responde, en términos generales (sobre todo en relación con los demás sectores manufactureros argentinos) a lo teóricamente esperable; es decir, se advierte que para el conjunto bajo análisis (exportadoras del sector farmacéutico relevadas por la ENDEI) los gastos en I+D y en AI presentan porcentajes superiores a los observados en los demás sectores locales. Aparecen, sin embargo, algunos rasgos que justifican las prevenciones planteadas en el apartado A: un número importante (para el sector) de exportadoras no llevaron a cabo actividades de innovación durante los tres años analizados (13%), como se puede apreciar en el gráfico VIII.3.

Gráfico VIII.3
Gasto en AI y en I+D de las empresas farmacéuticas exportadoras según tamaño



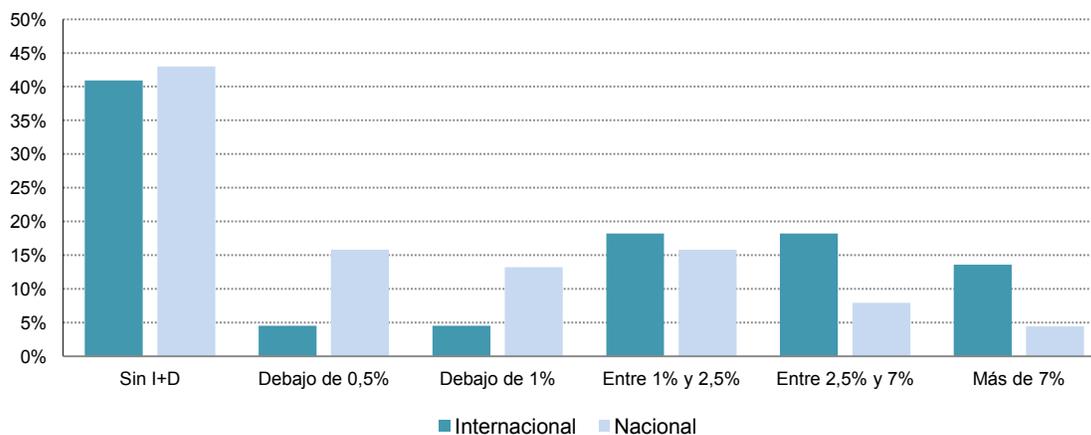
Fuente: Elaboración propia sobre la base de datos de la ENDEI.

Más importante aún, hay que resaltar que un tercio de las empresas exportadoras que participaron de la ENDEI declararon no haber llevado a cabo actividades de I+D durante los tres años bajo análisis, pese a lo cual sus actividades quedan dentro del grupo de las clasificadas como *high-tech*. En este aspecto, se destaca una diferencia según tamaño de la firma ya que es mayor el porcentaje de empresas exportadoras grandes que no realizaron esfuerzos en I+D, respecto de las de menor tamaño.

Las empresas pequeñas (en general) presentaron porcentajes más altos de gasto en AI que el resto de las firmas, aunque ocurre lo inverso cuando se analiza el grupo de las exportadoras donde las grandes prevalecen claramente.

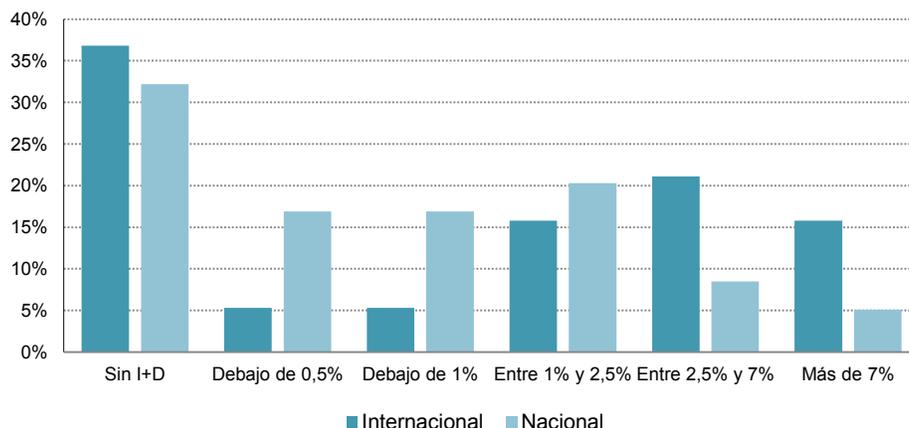
Tanto a nivel general como entre las exportadoras, las empresas de capital nacional destinan a las AI una mayor proporción de sus ingresos que las de capital extranjero.

Gráfico VIII.4
Gasto en I+D por origen del capital. Panel General ENDEI



Fuente: Elaboración propia sobre la base de datos de la ENDEI.

Gráfico VIII.5
Gasto en I+D por origen del capital. Empresas exportadoras

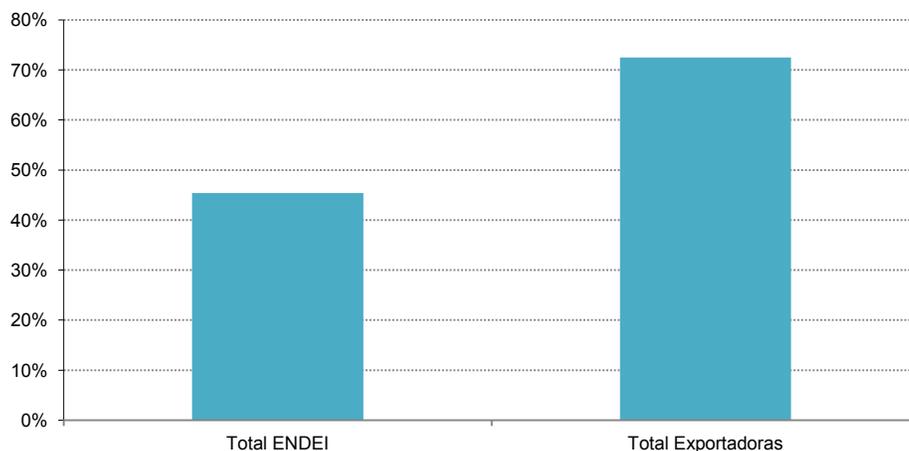


Fuente: Elaboración propia sobre la base de datos de la ENDEI.

De acuerdo a las clasificaciones de aceptación general, el sector farmacéutico debería invertir más del 7% de sus ventas en I+D; esto solo se cumple para menos del 6% del panel general analizado y en el 7,7% de las exportadoras (gráficos VIII.4 y VIII.5). Más aún, el 68% de las empresas farmacéuticas encuestadas en la ENDEI presentan un gasto menor al 1% de sus ventas. De hecho, las exportadoras farmacéuticas superan apenas el nivel medio alto, alcanzando el 3% con un promedio general aún menor (2,3%), es decir, muy lejos del 7% esperable. Esta situación podría estar reflejando que la adquisición de capacidades por parte de las firmas deriva de actividades distintas a la I+D y/o manifestando el carácter de la división internacional del trabajo a partir de las CGV.

Llama la atención que el 68% de las empresas de la ENDEI (y más del 63%, en el caso de las exportadoras) con presencia de capital internacional realicen un gasto en I+D inferior al 2,5%, umbral establecido para las empresas de contenido tecnológico medio bajo. Esta relación, junto con el hecho de que alrededor del 25% de estas empresas declararon que la innovación la llevó a cabo la casa matriz u otra empresa del grupo, resultan significativos debido a que parte del gasto declarado pudo haber sido financiado, pero no ejecutado por dichas empresas.

Gráfico VIII.6
Participación Relativa de las empresas diferenciadoras



Fuente: Elaboración propia sobre la base de datos de la base de aduanas y la ENDEI.

No obstante, como se aprecia en el gráfico VIII.6, más del 70% de las empresas exportadoras del sector farmacéutico pueden ser consideradas como diferenciadoras de producto.

2. Industrias de alimentos y bebidas

Existe una fuerte heterogeneidad en este sector lo que se evidencia al analizar las tres desagregaciones a cuatro dígitos de la CIIU presentadas en la ENDEI —Frigoríficos (1511), “productos lácteos (1520) y “vinos y otras bebidas fermentadas (1552)— y compararlas con el resto de la división 15. Hay una mayor inserción exportadora de “vinos y otras bebidas fermentadas”, mientras que “productos lácteos” presenta una mayor propensión relativa a realizar actividades innovativas.

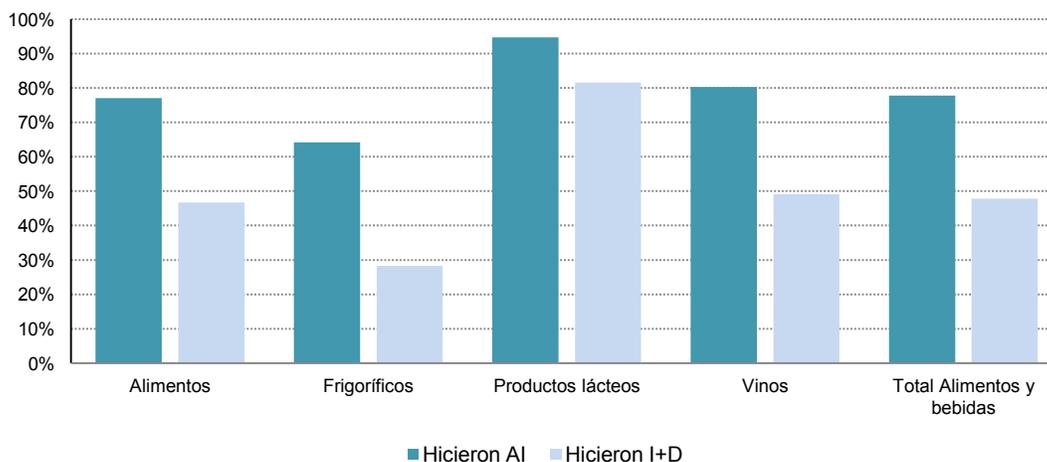
En cuanto al porcentaje que representó el gasto en actividades de innovación (AI) sobre los ingresos corrientes de las firmas (“Intensidad en AI”) se destacan “productos lácteos” (3,8% promedio para el período) y “vinos y otras bebidas espirituosas” (3,9%) que muestran ratios que se encuentran en un punto intermedio entre el sector en su totalidad (3,4%) y los que promedió el sector farmacéutico (4,4%). En el otro extremo se encuentra el sector frigorífico que promedió un 2,3% en el trienio bajo estudio. La intensidad en AI es menor en el subgrupo de empresas exportadoras: el agregado de “alimentos y bebidas” para las exportadoras promedió un 2,8% durante el período 2010-2012, es decir 0,6 puntos porcentuales menos que el indicador general.

Las empresas de “alimentos y bebidas” que son exportadoras muestran una mayor propensión relativa a realizar actividades innovativas. En ese sentido, si el 56,1% de las empresas de alimentos y bebidas realizó actividades de innovación, ese porcentaje alcanza al 77,8% entre las empresas exportadoras. Se destaca la rama “productos lácteos” donde el porcentaje de empresas innovativas pasa del 61,2%, cuando se considera el total de la muestra, al 94,7% entre las exportadoras.

A nivel desagregado se destaca la rama de “productos lácteos” que muestra de manera sistemática porcentajes más altos en cada una de las actividades innovativas. En particular, el porcentaje de empresas con gasto en I+D interna alcanza al 73,7% de las exportadoras lácteas, mientras que entre los frigoríficos ese porcentaje cae hasta el 25,4%.

El gráfico VIII.7 nos muestra que el 52,2 % de las empresas exportadoras de "alimentos y bebidas" (agrupando los cuatro sectores) no hicieron I+D (interna o externa). Sin embargo, es interesante observar (cuadro VIII.11) que en “lácteos” el 81,6 % de las exportadoras realizaron actividades de I+D.

Gráfico VIII.7
Gasto en AI y en I+D de las empresas exportadoras, según tamaño

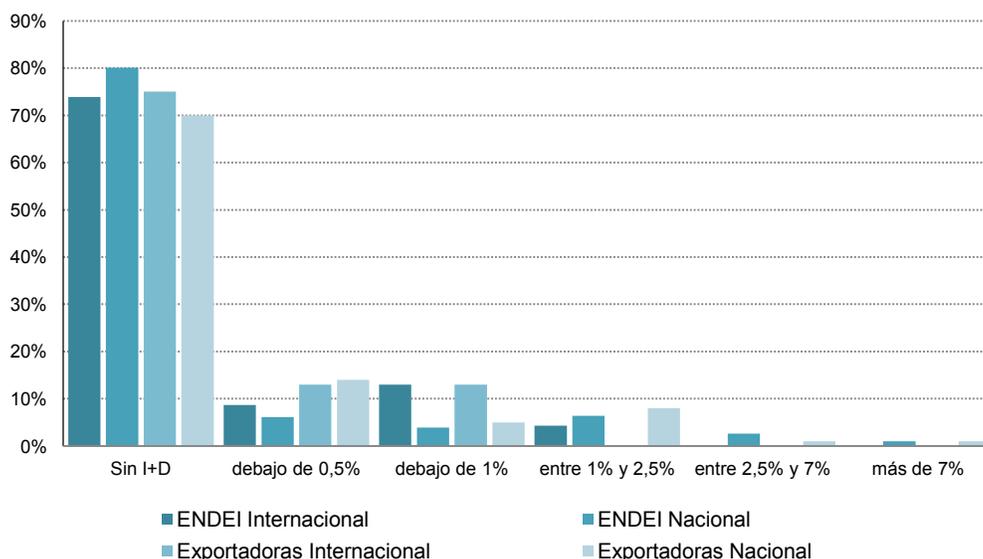


Fuente: Elaboración propia sobre la base de datos de la ENDEI.

Por origen del capital se observa que en todas las ramas las empresas de capital internacional destinan en promedio un porcentaje inferior de recursos a AI que las empresas de capital nacional. El promedio para el primer grupo es de 3,1% mientras que las nacionales promediaron un 3,4%.

A nivel desagregado se destaca “vinos y otras bebidas fermentadas” donde se observa una paridad entre ambos grupos de empresas, e incluso en el año 2011 las de capital internacional superan ampliamente a las de capital nacional. En el otro extremo se ubican las empresas de “productos lácteos” donde el ratio de las empresas de capital externo (1%) es casi la cuarta parte del observado en las nacionales (3,9%).

Gráfico VIII.8
Gasto en I+D por origen del capital, sector Alimentos General

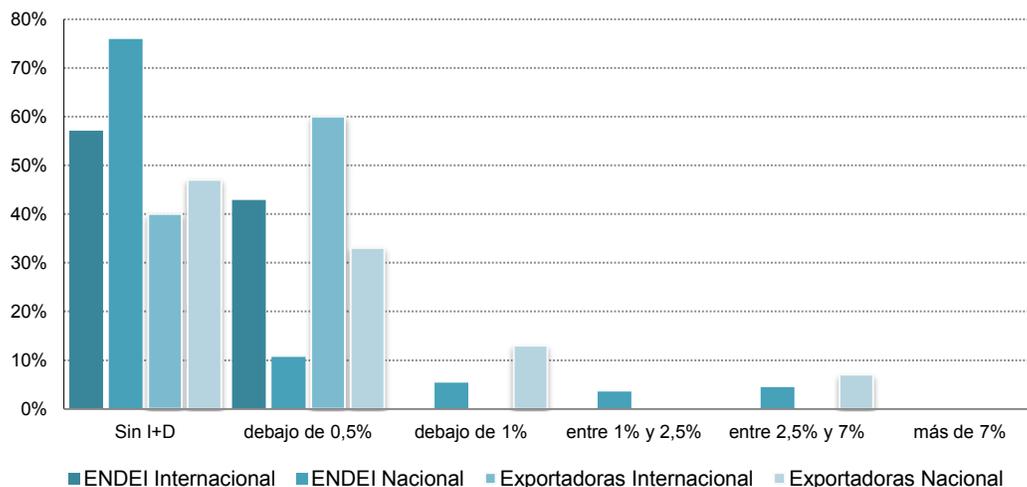


Fuente: Elaboración propia sobre la base de datos de la ENDEI.

Más del 90% de las empresas del sector encuestadas en la ENDEI presentan un gasto menor al 1% de sus ventas, lo que resulta coherente con la grilla en que el sector está clasificado (*low-tech*). Un 75% no realiza I+D, salvo para el caso de las empresas del sector lácteos exportadoras, en las cuales este porcentaje se reduce al 52%. Para el subsector de alimentos (general) las exportadoras superan en cuatro veces lo esperable para el sector (menos del 1%).

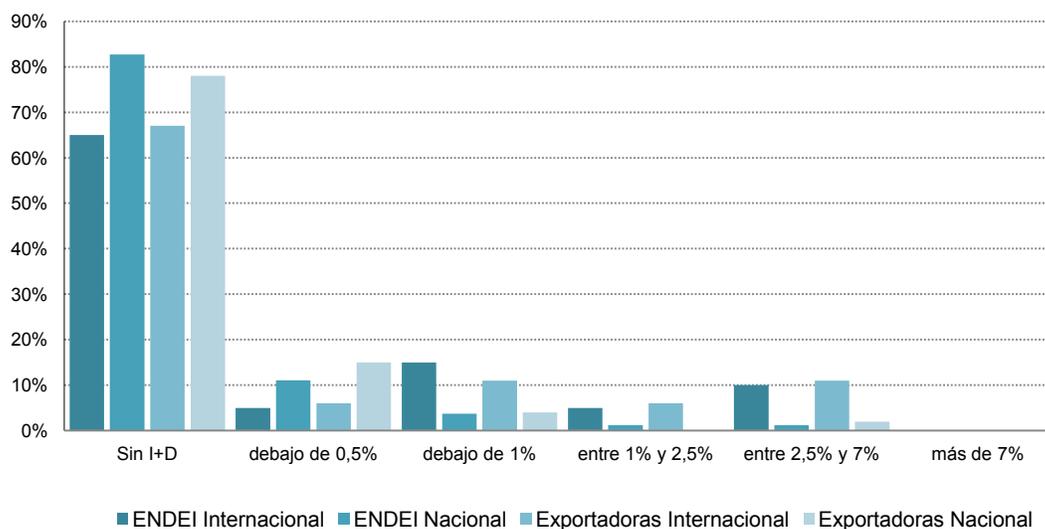
Se advierte la presencia de un grupo de empresas que realizan un esfuerzo significativo tratándose de este sector: Las compañías que superan el 1% de sus ventas en I+D rondan el 10% en el caso de alimentos general, alrededor del 5% para lácteos y 6,25% en vinos, para las empresas exportadoras. En los casos de las empresas que comercializan exclusivamente en el mercado interno, el esfuerzo en el gasto en I+D supera a las empresas exportadoras, llegando casi a duplicar el porcentaje en el caso de las firmas lácteas.

Gráfico VIII.9
Gasto en I+D por origen del capital, sector lácteo



Fuente: Elaboración propia sobre la base de datos de la ENDEI.

Gráfico VIII.10
Gasto en I+D por origen del capital, sector vinos



Fuente: Elaboración propia sobre la base de datos de la ENDEI.

Dentro del grupo que mayores esfuerzos realiza se encuentran las firmas pequeñas, cuya presencia se incrementa entre las que no exportan, lo que podría indicar mayores esfuerzos de diferenciación de productos para el mercado local, probablemente debido a barreras existentes para el acceso a los mercados externos.

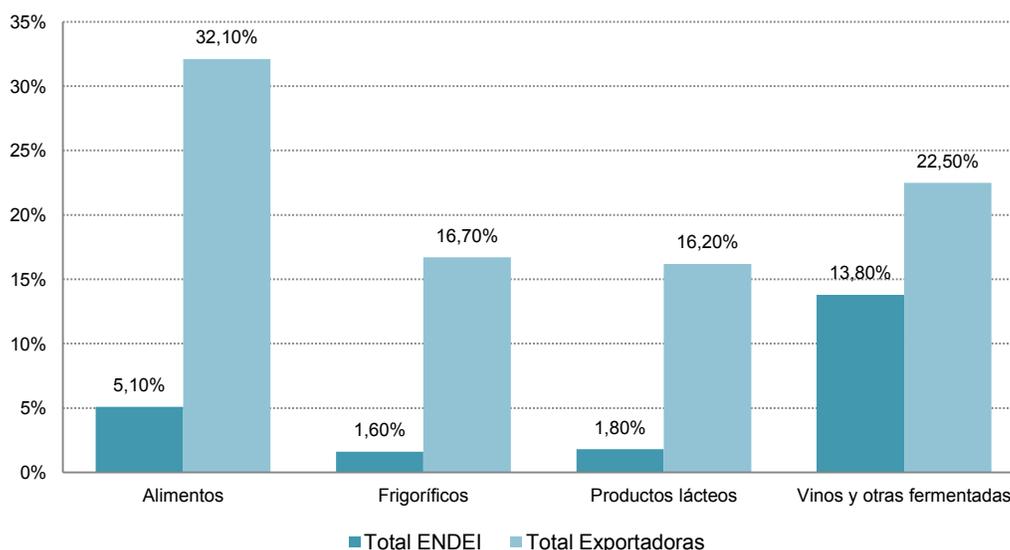
Otro dato relevante se refiere a la pobre *performance* en I+D que muestran las empresas grandes, las cuales tal vez puedan acceder a colocar sus productos en el exterior por ser parte de una CGV, más que por los esfuerzos endógenos que realizan. En línea con esto, se observa que las firmas con capital extranjero no realizan esfuerzos de I+D en los sectores de alimentos general y lácteos,

mientras que el desempeño de las empresas nacionales es más destacable, con porcentajes de entre 7% y 10% de firmas que realizan esfuerzos por encima de lo esperable para estos sectores.

El comportamiento es completamente diferente en el caso de vinos: las empresas de capital internacional son las que realizan los mayores esfuerzos en cuanto al gasto en I+D.

Como se observa en el gráfico VIII.11, el 27,8% de las empresas exportadoras de alimentos y bebidas pueden ser consideradas como diferenciadoras. Se destacan “alimentos” y “vinos y otras bebidas fermentadas” donde los porcentajes en relación al total de exportadoras alcanzan el 32,1% y 22,5%, respectivamente.

Gráfico VIII.11
Participación relativa de las empresas diferenciadoras



Fuente: Elaboración propia sobre la base de datos de la base de aduanas y la ENDEI.

Sólo en el 11,8% de las empresas de alimentos (general) tiene presencia el capital internacional, lo que muestra un buen desempeño de las firmas nacionales en el mercado exterior, logrando diferenciar productos. En el caso de lácteos, frigoríficos y vinos y otras bebidas fermentadas la participación de empresas de capital extranjero es mayor, y llega al 41% en vinos.

3. Autopartes

A partir del cruce de la información con los datos de la ENDEI, se han logrado identificar en la base a 74 empresas del sector autopartes. Si se ponderan los casos se obtiene que el 55,5% de las empresas de la rama CIIU 3430 realizó exportaciones durante el período bajo estudio.

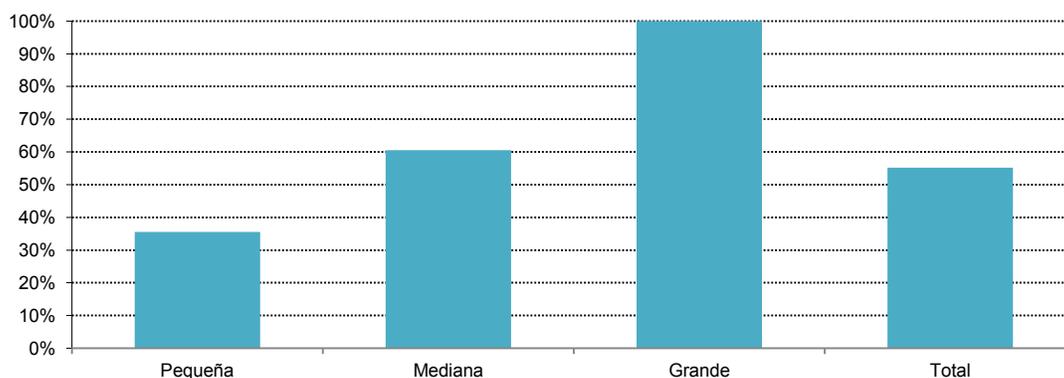
A nivel desagregado se observa que la totalidad de las empresas grandes realizó exportaciones. Dicho porcentaje desciende a medida que se achica el tamaño de las firmas. Asimismo, entre las empresas exportadoras el 19% tiene presencia de capital internacional, porcentaje superior al que se observa para la totalidad de la rama (13,6%).

A diferencia de lo observado en alimentos, en el sector de autopartes no se advierte un distinto comportamiento innovativo entre el conjunto y las exportadoras, en cuanto al porcentaje de empresas que realizan AI y tampoco en relación con el porcentaje correspondiente a I+D. Llama la

atención que el porcentaje de autopartistas exportadoras que realizaron I+D es similar al registrado en el conjunto de alimentos y bebidas (47,2% vs 47,8%), es decir, muy bajo en ambos casos, pese a las diferentes grillas que les corresponden en la clasificación internacional (*medium high* y *low*, respectivamente).

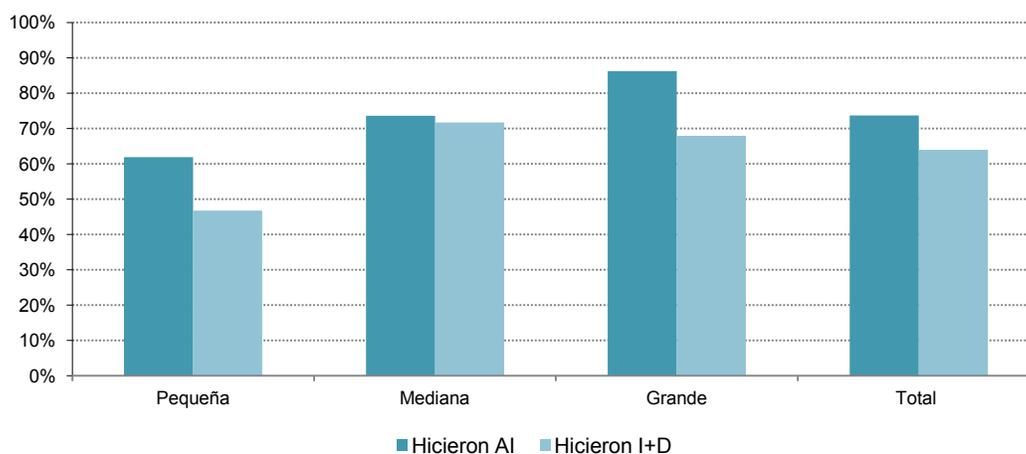
El peso del gasto en AI es decreciente a medida que aumenta el tamaño de las firmas. Así, entre las empresas pequeñas el ratio promedio fue de 4,1% y en el otro extremo se ubicaron las empresas grandes con un ratio equivalente al 1,8% (promedio para el sector: 3,3%).

Gráfico VIII.12
Empresas exportadoras, por tamaño respecto a panel ENDEI



Fuente: Elaboración propia sobre la base de datos de la ENDEI.

Gráfico VIII.13
Gasto en AI y en I+D de las empresas exportadoras, según tamaño



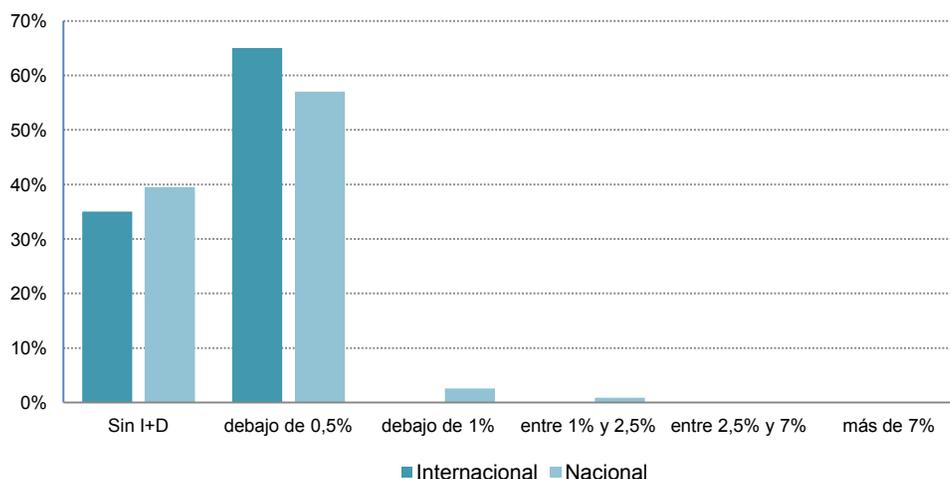
Fuente: Elaboración propia sobre la base de datos de la ENDEI.

Las empresas de capital nacional (86,4% del total) realizaron esfuerzos innovativos con una intensidad mayor que aquellas con presencia de capital internacional: 3,6% de sus ingresos corrientes vs 2% en las firmas con capital extranjero. Entre las empresas exportadoras la brecha se acrecienta ya que las firmas nacionales tuvieron un ratio de 3,7% que más que duplicó al de las otras firmas (1,7%).

Al igual que en el sector farmacéutico, autopartes no responde en la Argentina al patrón sectorial esperado en cuanto al gasto en I+D. Más del 80% de las empresas encuestadas en la ENDEI

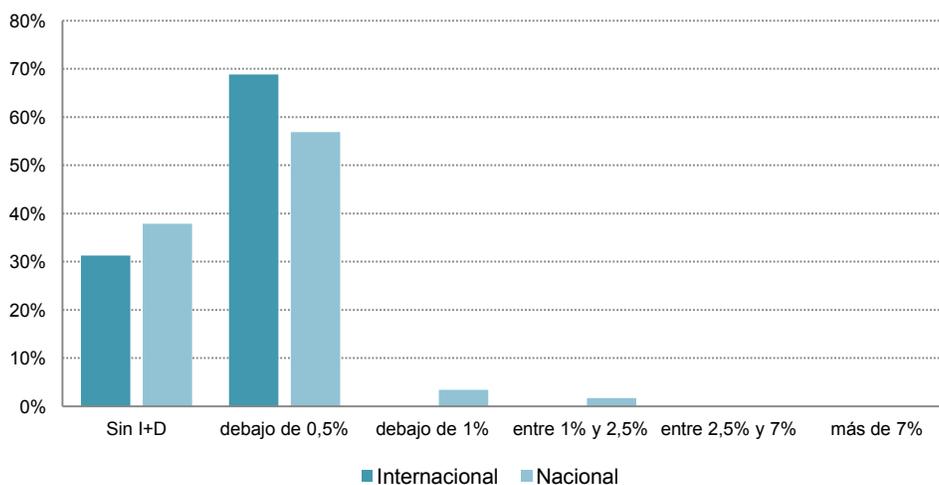
presentan un gasto menor al 1% de sus ventas, de las cuales cerca del 65% no realiza I+D. Estas cifras son similares tanto para las firmas exportadoras como para las que se dedican al mercado local. El gasto promedio de las exportadoras es de sólo 0,51%, muy alejado del esperable para un sector de tecnología medio alta. De acuerdo a la clasificación internacional se esperaría que el sector de autopartes invierta entre el 2,5% y el 7% de sus ventas en I+D, lo cual solo se cumple en el 5% de las firmas no exportadoras y en menos del 3% de las exportadoras. Una cuestión a destacar es el comportamiento que presentan las compañías de tamaño grande, las cuales en ningún caso cumplen con el gasto en I+D esperado para el sector. Esto estaría manifestando que las firmas locales se estarían integrando en la parte más baja de la cadena de producción, basadas en la utilización de tecnologías maduras y de menor contenido tecnológico.

Gráfico VIII.14
Gasto en I+D por origen del capital, panel general ENDEI



Fuente: Elaboración propia sobre la base de datos de la ENDEI.

Gráfico VIII.15
Gasto en I+D por origen del capital. Empresas exportadoras



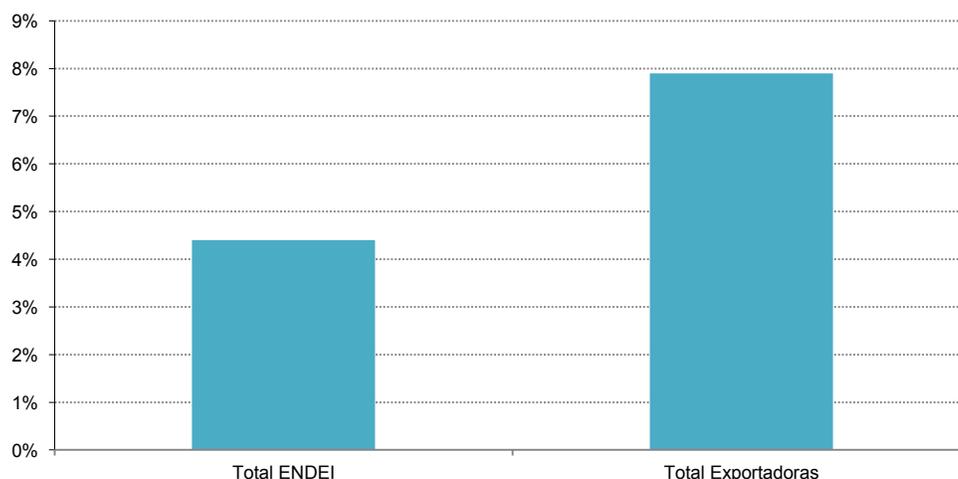
Fuente: Elaboración propia sobre la base de datos de la ENDEI.

Una vez más hay que destacar la participación de las empresas pequeñas dentro del grupo que mayores esfuerzos realiza, aunque en este sector la cantidad de firmas es marginal y presenta un desempeño inferior al analizado para un sector como alimentos, considerado como *low tech*.

En cuanto a los umbrales del gasto en I+D por origen del capital, se observa que las empresas de capital nacional presentan un desempeño levemente superior a las de capital extranjero. Sin embargo, debe aclararse que dicho desempeño es mayormente marginal, debido a que en el caso de las empresas con capital extranjero ninguna firma supera el 0,5% de sus ventas en el gasto en I+D, mientras que para las empresas nacionales un 5% registra un porcentaje de entre 0,5% y 2,5%.

El comportamiento que presentan las compañías con presencia de capital internacional, junto con el hecho de que alrededor del 50% de las mismas declararon que la innovación la llevó a cabo la casa matriz u otra empresa del grupo, resulta significativo y vuelve a poner de manifiesto el debate acerca de cómo logran participar del comercio internacional y sobre qué fase de la cadena global se inserta la producción de las empresas radicadas en nuestro país.

Gráfico VIII.16
Participación Relativa de las empresas diferenciadoras



Fuente: Elaboración propia sobre la base de datos de la base de aduanas y la ENDEI.

El 7,9% de las empresas autopartista exportadoras pueden ser consideradas como diferenciadoras. Este valor contrasta con lo que se observa en las empresas exportadoras farmacéuticas y de alimentos y bebidas que poseen valores significativamente más altos en este campo. Dentro de ese subgrupo, más de la mitad de las empresas son pequeñas, lo que distingue a este grupo del universo de autopartista exportadoras donde la participación según tamaño está más repartida.

D. Comparación entre los sectores analizados

De acuerdo con las clasificaciones utilizadas para estimar el contenido tecnológico del comercio los tres sectores industriales analizados en este trabajo se ubicarían en *high-tech* (farmacéuticas), *medium-high* (autopartes) y *low-tech* (alimentos). En el cuadro VIII.2, se puede observar el comportamiento sectorial respecto a la intensidad del gasto en AI. Como es esperable, las empresas farmacéuticas presentan los ratios más elevados, aunque con ciertas características destacables: las empresas exportadoras destinan menos recursos a AI que las empresas del panel general (alrededor del 19%). Esta diferencia se hace más

notoria entre las Pymes. Por otra parte, al analizar el origen del capital, puede observarse que las empresas de capital nacional invierten un 20% más que las poseen presencia extranjera.

En el caso de autopartes, presentan en general una intensidad menor que el sector farmacéutico, aunque el desempeño de las empresas medianas que no exportan y las grandes exportadoras es inferior al esperado y coincide más con el desempeño del sector de alimentos y bebidas que con uno considerado como *medium-high*. En este sector, además, las firmas nacionales presentan un comportamiento superior en cuanto a la intensidad del gasto en AI.

El comportamiento del sector de alimentos y bebidas es bastante complejo para estudiar y presenta particularidades en cada uno de sus subsectores. Así, en el caso de vinos, se observa un comportamiento similar al del sector farmacéutico, con ratios de gasto por encima del 4,5%, y donde se destaca la conducta de las empresas pequeñas y de las firmas de capital nacional por sobre las de capital extranjero, llegando a superarlas en el 26,5%. Este comportamiento, la participación diferencial de las empresas pequeñas y de las de capital nacional, se repite en lácteos y frigoríficos, con una clara orientación hacia el mercado interno, donde la intensidad del gasto es claramente superior a las empresas que comercian con el sector externo, a diferencia de los sectores de alimentos (general) y vinos, donde la intensidad del gasto es mayor en las empresas que exportan (alimentos) o indistinta (vinos), respecto a las que se orientan al mercado interno.

Es de destacar que un 83% de las exportadoras del sector en su conjunto, 95% entre las exportadoras de lácteos, realizó actividades de innovación (recuérdese que el porcentaje correspondiente a fármacos fue de 90%). Donde sí se observa una marcada diferencia entre este sector y el de fármacos es en los porcentajes de exportadoras que realizaron I+D, lo que parece justificar la diferente posición respectiva en la clasificación de las actividades según contenido tecnológico. Sin embargo, en el caso de lácteos las diferencias se estrechan: 76% lácteos, 82% fármacos.

De esta manera, se evidencia la baja intensidad del gasto en AI de las firmas con presencia de capital internacional en los tres sectores analizados respecto de las de capital nacional. También la intensidad de las firmas pequeñas tiende a ser elevada respecto de las de mayor tamaño y, en el caso del sector de alimentos y bebidas, muestra una orientación hacia el mercado interno.

El estudio realizado buscaba corroborar, para ciertos sectores industriales de la Argentina, la existencia –o no– del comportamiento sectorial descrito por Pavitt (1984) y revisado en varias oportunidades por diversos investigadores y organismos. Para llevar adelante la investigación se necesitaba estudiar el comportamiento individual de las compañías y dilucidar si la presencia de las CGV modifican dichos patrones sectoriales, así como el efecto que pudieran tener, directa o indirectamente, en la intensidad del gasto en I+D realizado por las firmas argentinas.

Por estos motivos, establecer umbrales sobre la intensidad del gasto en I+D, analizarlos y agruparlos, puede dar precisiones sobre los interrogantes mencionados anteriormente. Así, en los cuadros VIII.3 y VIII.4, se muestran los porcentajes de empresas, separados entre exportadoras y no exportadoras, para los sectores bajo estudio.

Como los límites en los que deben situarse varían en función de cada sector analizado, se debería esperar comportamientos claramente diferenciados respecto del gasto en I+D. Esta situación ya no presentaba un patrón tan claro para el caso de las AI. En cuanto a la intensidad del gasto en I+D, se observa la ausencia, para estos sectores en la industria argentina, del patrón sectorial esperado. Las exportadoras farmacéuticas superan apenas el nivel medio alto alcanzando el 3%, con un promedio general aún menor (2,3%), es decir, muy lejos del 7% esperable. En autopartes, el gasto en I+D promedia 0,51% (0,67% en las no exportadoras) cuando debería ser mayor a 2,5%, mientras que en alimentos (general) las exportadoras superan en cuatro veces lo esperable para el sector (menos del 1%).

Se observa, también, una heterogeneidad elevada intra sectores. Menos del 8% de las firmas farmacéuticas exportadoras realiza las erogaciones esperadas para dicho sector (más del 7%). Este porcentaje disminuye a menos del 3,5% para el caso de las no exportadoras. En el caso de las empresas de autopartes, los valores son más exiguos, con sólo el 2,7% de las firmas exportadoras que

muestran ratios entre 2,5% y 7%. Estos valores, a diferencia del sector anterior, presentan mejores resultados para las no exportadoras, con el 5% de las firmas.

En el caso del sector de alimentos y bebidas, los subsectores que presentan mejor desempeño son el de alimentos general y lácteos, donde en el primer caso alrededor del 10% de las empresas supera el umbral establecido para las firmas del sector (1%). Sin embargo, en el caso del sector lácteo, aquellas empresas que comercializan sus productos en el mercado interno, prácticamente, duplican el porcentaje de las exportadoras y llegan a casi el 8% en el primer caso.

En todos los sectores, el comportamiento de las empresas pequeñas y de las firmas de capital nacional muestra una dinámica diferencial respecto del resto aunque, en muchos casos, solo deben competir en el mercado interno. Esto evidencia la concepción sobre la participación en las redes globales, donde empresas que no realizan esfuerzos endógenos y logran insertar sus productos en el mercado exterior tendería a ser consecuencia de integrar dichas redes más que obedecer a mejoras en la competitividad o a esfuerzos por ganar ventajas dinámicas llevados a cabo por las firmas, explicando el caso de las compañías que no realizan gastos en AI o en I+D pero participan del comercio exterior. Esta situación se puede observar en las firmas con presencia de capital internacional, las cuales tienden a ejecutar sus actividades de innovación en sus casas matrices o filiales de la compañía (más del 25% en el caso de las farmacéuticas y alrededor del 50% en autopartes).

En todos los sectores existen empresas que diferencian productos en el mercado internacional, como se presenta en el cuadro VIII.5. El sector que posee el porcentaje más importante de firmas diferenciadoras es el farmacéutico con el 72,5%. En el sector de alimentos y bebidas existe un porcentaje considerable de compañías que logran diferenciar productos, con el 32,1% en alimentos y más del 22% en vinos. Estos niveles de diferenciación no son menores, teniendo en cuenta que la metodología de cálculo consideraba sólo a las empresas que vendían productos con precios superiores al 50% del promedio de la posición seleccionada o eran exportadores únicos en las mismas. De esta manera, el comportamiento de ciertos sectores considerados de baja tecnología y valor agregado se encuentran con porcentajes muy similares a los observados en los de media alta y alta tecnología. Contrastan con estos valores lo observado en la rama autopartes donde solo el 7,9% de las empresas exportadoras pueden ser catalogadas como diferenciadoras.

El tamaño de las firmas, en estos casos, no es neutral para colocar productos a precios diferenciados, donde son las empresas de mayor tamaño las que poseen una participación relativa favorable en la diferenciación de productos, salvo en autopartes y vinos, donde las empresas pequeñas tienen un peso superior al 55%.

En todos los sectores, las firmas de capital nacional presentan una participación mayoritaria en la colocación de productos diferenciados, con participaciones que superan los dos tercios en prácticamente todos los casos.

E. Conclusiones

El criterio habitualmente utilizado a nivel internacional para la clasificación de las actividades según su contenido tecnológico, se basa en los promedios de gasto en I+D de cada sector de actividad los que, de acuerdo a abundante literatura al respecto, suelen responder a un patrón sectorial común. Esto permite agrupar las actividades como *low-tech* (gasto menor al 1%), *medium low-tech* (gasto entre 1% y 2,5%), *medium high-tech* (gasto entre 2,5% y 7%) o *high-tech* (gasto superior a 7%), o bien variantes diversas de esta clasificación, pero que no difieren en la base conceptual: la intensidad promedio en I+D que caracteriza al sector de actividad.

Una de las hipótesis de la presente investigación fue que, a partir de la división internacional del trabajo establecidas por las CGV y las redes globales y regionales de producción y comercio lideradas por las grandes empresas transnacionales (ETs), en países como la Argentina el patrón tecnológico sectorial no se verifica de la misma forma que en los desarrollados y, por tanto, no

suministra la suficiente información respecto al comportamiento innovador de las firmas ni a los esfuerzos endógenos de las mismas. En otros términos, el hecho de pertenecer a un sector manufacturero particular no determina, por sí sólo, la intensidad del gasto en I+D o una *performance* singular en la adquisición y mantenimiento de capacidades y ventajas competitivas.

La división del trabajo al interior de las ET (es decir, entre la matriz y las diferentes filiales y proveedores localizados en diferentes puntos de la geografía mundial) implica que las diversas fases que involucran la producción de un bien puedan llevarse a cabo en distintas localizaciones hasta integrar el producto final a partir del comercio intrafirma o intrared. Por tal motivo, al interior de ramas de actividad clasificadas como *low-tech* puede haber subramas o actividades en las que se invierte en I+D, se practica la diferenciación de productos y se introducen innovaciones en un grado mayor al del resto de la rama, aspecto que las clasificaciones habitualmente utilizadas no permiten apreciar a primera vista. De igual modo, actividades clasificadas como *high-tech* pueden tener presencia en un país sólo en lo que respecta a la fase que corresponde a la etapa de ensamblaje, actividad que es intensiva en trabajo poco calificado y de baja intensidad en conocimiento. Pese a esta particularidad, en las estadísticas nacionales e internacionales quedará registrado que dicho país participa en la exportación de bienes *high-tech*.

Por ello, este trabajo estuvo destinado a la revisión de estas clasificaciones, particularmente respecto de su pertinencia para el caso de la Argentina (extensible a otros países de parecido o menor nivel de desarrollo), utilizando al efecto la información de la ENDEI, y de la base de exportadores de la Aduana, en un esfuerzo conjunto entre la oficina de la CEPAL en Buenos Aires y el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (MINCYT)⁸⁹, concentrándonos para este trabajo en el análisis de los sectores de alimentos, autopartes y farmacéuticos) en principio, clasificados como *low-tech*, *medium high-tech* y *high-tech*, respectivamente.

Los resultados obtenidos justifican las hipótesis de trabajo y permiten no solo relativizar las potencialidades informativas y analíticas de los indicadores tradicionales de contenido tecnológico de las exportaciones argentinas sino, también, la necesidad de repensar la caracterización de la industria, a partir de su valor agregado y capacidades tecnológicas endógenas, que tienden a no exhibir correspondencia con la metodología de los patrones sectoriales con los que se analizan estas temáticas.

En particular, en lo referido a la intensidad del gasto en I+D, estos sectores de la industria argentina muestran la ausencia del patrón sectorial esperado. Las exportadoras farmacéuticas superan apenas el nivel medio alto y alcanzan el 3%, con un promedio general aún menor (2,3%), es decir, muy lejos del 7% esperable. En autopartes, el gasto en I+D promedia 0,38% (0,67% en las no exportadoras) cuando debería ser mayor a 2,5%, mientras que en alimentos (general) las exportadoras superan cuatro veces lo esperable para el sector (menos del 1%)⁹⁰.

Se observa, también, que los promedios de gastos en actividades de innovación no difieren demasiado entre farmacéuticas y los subsectores de alimentos (general) y vinos (alrededor del 4%) mientras que son menores en autopartes (levemente superior al 3%).

Asimismo, es interesante destacar que existen porcentajes significativos de empresas que diferencian productos en el mercado internacional, particularmente en el sector farmacéutico con un 72,5% de firmas diferenciadoras y el de alimentos (general) con 32,1%. Ciertos sectores considerados de baja tecnología y bajo valor agregado cuentan con una participación relativa de empresas diferenciadoras similares a la observada en los sectores considerados de alta tecnología. También llama la atención que, en los tres sectores, las firmas de capital nacional presentan una participación

⁸⁹ A fin de preservar el secreto estadístico, la Dirección Nacional de Información Científica del MINCYT se encargó de “matchear” la información de la ENDEI con la de la base de Aduana.

⁹⁰ La información de la ENDEI permitió que el sector de alimentos y bebidas pueda ser desagregado en cuatro subsectores: vinos, frigoríficos, lácteos y el resto. A este último subsector (resto) lo denominamos alimentos general.

mayoritaria en la colocación de productos diferenciados, superando los dos tercios en prácticamente todos los casos.

Es necesario tener presente que las clasificaciones internacionales por contenido tecnológico del comercio de uso habitual fueron concebidas antes de que la división internacional del trabajo, por fases de la producción entre las filiales de las empresas multinacionales, generara las diferencias que hoy se observan entre los países de menor desarrollo relativo y los desarrollados en cuanto a la fase o jerarquía respectiva en que se integran a las CGV. En nuestros países, las filiales de ET muestran preferencias por el aprovechamiento de ventajas estáticas y de localización, habitualmente vinculadas a mano de obra intensiva y utilización de tecnologías maduras; por lo que más allá de que las especificidades sectoriales en materia de patrones de innovación continúen siendo verificables a escala global, no puede sostenerse lo mismo en las dimensiones nacionales.

Esto pone de manifiesto la necesidad de revisar los criterios en que se basan estas clasificaciones, así como la dificultad para su reemplazo por otras metodologías que permitan captar las características específicas que presentan las fases que le corresponden a cada país en cada sector, dentro de la división internacional del trabajo al interior de las redes, en cuanto a conducta tecnológica (ritmo, profundidad y “dirección” del proceso innovativo). Además, en aquellos países de menor desarrollo relativo, debería reconsiderarse la centralidad otorgada al gasto en I+D, en detrimento del resto de las actividades de innovación, aun cuando sabemos que estas permiten la adquisición de ventajas endógenas, las cuales pueden ser tanto o más importantes en firmas que se encuentran más alejadas de la frontera tecnológica.

Por el momento, este trabajo exploratorio proporciona evidencias que destacan la importancia de interpretar los indicadores de contenido tecnológico del comercio a la luz de otros indicadores complementarios, como los que hemos analizado a partir de la información proporcionada por la ENDEI. Ciertamente es que con la disponibilidad de este tipo de información, las mencionadas clasificaciones nos pueden ayudar a dimensionar la brecha que separa los niveles tecnológicos de nuestras actividades productivas con relación a los respectivos patrones sectoriales, los que, en todo caso, deberían ser tomados como metas a perseguir.

En rigor, los recursos humanos y técnicos con que cuenta la Argentina no parecen sugerir que resulte inaccesible para nuestro país lograr que la industria farmacéutica local (por tomar un ejemplo analizado en este trabajo) muestre un ritmo de cambio técnico y acumulación de conocimientos semejante al teóricamente esperado y, por cierto, vigente en otras latitudes, aunque hoy estemos lejos de ello. Otro tanto merece ser dicho con relación al sector de autopartes, mientras que en alimentos aparecen interesantes señales de que es posible superar esos parámetros, al menos en algunos subsectores. Esto amerita un estudio en profundidad de los sectores para evaluar qué magnitud —si existiese— posee la brecha tecnológica en cada caso y, a través de ello, discernir si su desarrollo particular debe orientarse al fomento del aumento del gasto en I+D, de manera de correr la frontera tecnológica o, por el contrario, alentar un proceso de aprendizaje y *up-grade* que permitan alcanzarla.

Sobre la base de estos resultados, otra conclusión que se desprende es la necesidad de reflexionar sobre el rol asignado a la inversión extranjera directa como promotor y difusor de conocimientos, papel que debería ser objeto de acuerdos específicos con las firmas multinacionales, ya que su sola presencia no garantiza la existencia de externalidades positivas.

Lo dicho es de rigurosa actualidad, habida cuenta de la intención manifestada por las máximas autoridades gubernamentales de promover la IED, lo que ofrece la posibilidad de gestionar con las empresas que se radiquen o con las ya instaladas que encaren nuevos proyectos de inversión, acuerdos que posibiliten una mayor tendencia que la evidenciada hasta el momento de llevar a cabo en nuestro país actividades de I+D y otras actividades innovativas, que las filiales argentinas escalen en la jerarquía dentro de la red global, asociarse con empresas domésticas; y eslabonarse con actores locales, incrementando el bajo grado de integración nacional que caracteriza a nuestro sistema productivo.

Por otra parte, a partir de los buenos resultados relativos obtenidos por las firmas de capital nacional y de menor tamaño, se vislumbra un terreno fértil para orientar políticas públicas de aliento a

la innovación y a la producción y comercialización externa. Estas podrían, por un lado, apuntar a un *up-grade* generalizado en farmacéuticas y autopartes, basadas en políticas horizontales y de inserción internacional, buscando que se acerquen a los estándares internacionales y, por el otro, a acciones específicas (políticas verticales) en apoyo a los subsectores de alimentos que muestran conductas virtuosas en comparación con el resto.

En tal sentido, no podemos soslayar la importancia que tienen las negociaciones internacionales (bilaterales o multilaterales) en el alcance de una mayor apertura de los mercados externos a nuestros productos, en especial a aquellos de mayor contenido tecnológico relativo, que suelen encontrar serias trabas a su ingreso.

Bibliografía

- Cimoli, M. y G. Dosi (1994), "De los paradigmas tecnológicos a los sistemas nacionales de producción e innovación", *Revista de Comercio Exterior*, México.
- Chudnovsky D. y A. López. (2001), "La transnacionalización de la Economía Argentina" cap. 1, EUDEBA/CENIT.
- Dalle D, V. Fossati y F. Lavopa (2013), "Política industrial: ¿el eslabón perdido en el debate de las Cadenas Globales de Valor?", *Revista Argentina de Economía Internacional*, N° 2, Buenos Aires, Centro de Economía Internacional (CEI), diciembre.
- Dirección Nacional de Planificación Regional (2016), Informes de cadenas de valor: Vitivinicultura. Año 1, N° 13, septiembre.
- Dosi G. (2003), "Paradigmas y Trayectorias Tecnológicas. Una interpretación de las determinantes y direcciones del cambio tecnológico", *Ciencia, Tecnología y Crecimiento Económico*, Chesnais, F. y J. C. Neffa (comps.).
- Dunning, J. (1994), "Re-evaluating the benefits of foreign direct investment", *Transnational Corporations*, vol 3, N° 1.
- _____ (1988), *Explaining international production*, Londres, Unwyn Hyman.
- Duran Lima, J. y otros (2003), "Comercio Intrafirma: Conceptos, Alcance y Magnitud", *Documento Serie Comercio Internación*, Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), N° 44.
- Eurostat (2005), "External trade by activities and size-classes of enterprises", *Eurostat Working Papers and Studies*, Luxembourg, Office for Official Publications of the European Communities.
- _____ (2007), "External Trade by Enterprise Characteristics – Results of the Standardisation Exercise 2006", *Eurostat Methodologies and working papers*, Luxembourg, Office for Official Publications of the European Communities.
- Freeman, C. (2003), "La naturaleza de la innovación y la evolución del sistema productivo", *Sistemas de Innovación y Política Tecnológica*, Chesnais, F. y J. C. Neffa (comps.), Centro de Estudios e Investigaciones Laborales (CEIL-PIETTE), Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).
- Galindo-Rueda, F. y F. Verger (2016), "OECD Taxonomy of Economic Activities Based on R&D Intensity", *OECD Science, Technology and Industry Working Papers*, N° 2016/04, Paris, OECD Publishing.
- Garriz, A, D. Panigo y P. Gallo, (2014), "Common Automotive Policy between Argentina and Brazil: its impact at local and regional auto parts industries", 22nd, GERPISA international colloquium, Kyoto.
- Kosacoff, B, A. López y M. Pedrazzoli (2007), "Comercio, inversión y fragmentación del mercado global: ¿está quedando atrás América Latina?", *Después de Doha: la agenda emergente del sistema de comercio internacional*, R. Bouzas (ed.), Madrid, Marcial Pons.
- Hatzichronoglou, T. (1997), "Revision of the High-Technology Sector and Product Classification", *Technology and Industry Working Papers*, N° 1997/2, OECD Science.
- Loschky, A. (2008), "Reviewing the nomenclature for high-technology trade. The Sectoral approach", 1st Meeting of the Working Party on International Trade in Goods and Trade in Services Statistics (WPTGS).
- Lugones, G. (2012), *Teorías del Comercio Internacional*, Universidad Nacional de Quilmes (UNQ)-Ediciones Centro Cultural de la Cooperación Floreal Gorini (CCC).

- MINCYT -Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva y Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social (MTEySS) (2016), “Encuesta Nacional de Dinámica de Empleo e Innovación. Principales resultados 2010-2012”.
- Mytelka, L. (1991), “Crisis, technological change and the strategic alliance”, *Strategic partnerships and the world economy*, L. Mytelka (ed.), Londres, Pinter Publishers.
- OECD-Organisation for Economic Co-operation and Development, Organización Mundial del Comercio (OMC) y United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD) (2013), “Implications of Global Value Chains for Trade, Investment, Development and Jobs”, *Joint Report*, Saint Petersburg, Russian Federation, septiembre.
- Pavitt K. (1984), “Sectoral patterns of technical change: Towards a taxonomy and a theory”.
- Rosenberg N. (2003), “Ciencia, Invención y Crecimiento Económico”, *Sistemas de Innovación y Política Tecnológica*, Chesnais, F. y J. C. Neffa (comps.), Centro de Estudios e Investigaciones Laborales (CEIL-PIETTE), Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).

Sección 3. Innovación, empleo y productividad

IX. Generación de empleo e innovación en la Argentina: un abordaje micro-econométrico para el período 2010-2012

*Mariano Pereira*⁹¹
*Ezequiel Tacsir*⁹²

Introducción

La motivación de este artículo se relaciona con la evolución del empleo de la industria manufacturera de la Argentina durante la post-convertibilidad. El gráfico IX.1 muestra una evolución caracterizada por ciclos de contracción y expansión muy intensos. En particular, el recorrido puede separarse en cuatro etapas bien diferenciadas. La primera etapa se extiende desde la devaluación del peso argentino en 2002 hasta el estallido de la crisis internacional en 2009; durante esos años el empleo industrial registró una importante expansión que promedió un incremento del 8,5% anual. Sin embargo, a lo largo de 2009, la segunda etapa muestra que la crisis financiera internacional implicó un duro golpe en el sector industrial: la creación de puestos de empleo cayó un 2,2% anual. La tercera fase estuvo caracterizada por una recuperación breve pero muy intensa, de 2010 a 2012 el empleo aumentó cerca de un 3% anual promedio. Finalmente, desde 2013, el empleo industrial no da señales de volver a crecer y transita un sendero de marcado estancamiento.

En este contexto, aprovechando la disponibilidad de la Encuesta Nacional de Dinámica de Empleo e Innovación (ENDEI en adelante) con información para el período 2010-2012, nos pareció oportuno poner la lupa sobre los determinantes del empleo industrial durante su última fase de expansión. En particular, quisimos analizar el rol que tuvo la innovación como motor del crecimiento del empleo industrial. Siendo más precisos, abordamos las siguientes preguntas: i) ¿Qué efecto tienen los diferentes tipos de innovación (producto, proceso, cambio organizacional) en el empleo (creación

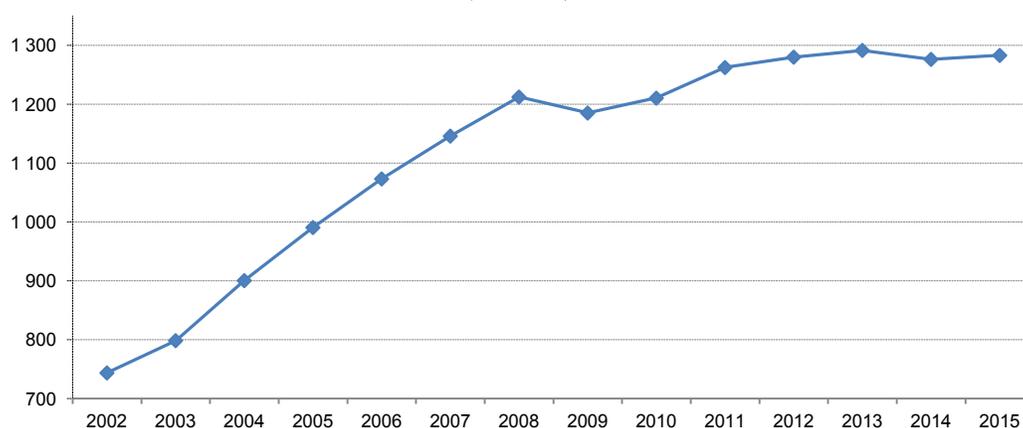
⁹¹ Centro Interdisciplinario de Estudios en Ciencia, Tecnología e Innovación (CIECTI) y Universidad Nacional de General Sarmiento (UNGS).

⁹² United Nations University, Maastricht Economic and Social Research Institute on Innovation and Technology (UNU-MERIT).

vs desplazamiento)?, ii) ¿cómo se producen (potencialmente) efectos diferentes en empresas de tamaño y sectores diferentes? y iii) los diferentes tipos de innovaciones ¿afectan la calidad del empleo (composición a partir de la calificación)?.

Estas preguntas van de la mano de un desafío metodológico. Por un lado, es preciso distinguir entre las diferentes innovaciones promovidas en la firma y, por otro lado, se debe dar cuenta de su influencia sobre el empleo distinguiendo los diferentes canales que mediatizan la relación entre innovación y empleo. A tal fin en este artículo vamos a seguir la metodología desarrollada por Harrison y otros (2014). Este modelo, que en adelante se denominará modelo HJMP (2008), ha sido empleado en la mayoría de trabajos empíricos de los últimos años realizados con microdatos de empresas. Atentos a que el objetivo de este libro es difundir los trabajos realizados con la ENDEI, dejaremos de lado las explicaciones técnicas sobre la estrategia de identificación y el modelo empleado⁹³, y pondremos el foco sobre la explicación de los resultados.

Gráfico IX.1
Evolución del empleo de la industria manufacturera durante la post convertibilidad
(En miles)



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del METySS.

A. Aspectos teóricos de la relación entre innovación y crecimiento del empleo

La discusión respecto de cuáles son los efectos de los procesos innovadores —tanto a nivel firma como a nivel agregado— sobre el empleo es tan antigua como compleja (Yoguel y otros, 2013). El efecto de la innovación es contingente al nivel de análisis considerado (efectos directos a nivel de firma, indirectos a nivel sectorial o de la economía en su conjunto), los mecanismos de transmisión, aspectos institucionales y retroalimentaciones (Pianta, 2006; Vivarelli, 2011). Adicionalmente, estos efectos habrán de depender de la tecnología en uso y los efectos de estas innovaciones en la productividad, así como de las condiciones de la demanda, pudiendo observarse diversos mecanismos de compensación⁹⁴.

⁹³ El lector interesado en la estrategia de identificación y estimación en torno al modelo HJMP puede consultar el trabajo canónico de estos autores de 2008 (ver bibliografía).

⁹⁴ Esto se aplica tanto para el caso de innovaciones de proceso como de producto. Aún cuando las innovaciones de proceso pueden desplazar empleo en el corto plazo, en la medida en que las ganancias de productividad se

Del mismo modo, la innovación puede generar efectos disímiles a nivel sectorial dependiendo de la reacción de las otras firmas ante innovaciones ocurridas en su sector de actividad. Así, es posible considerar la redistribución de los niveles de producción y empleo (pérdida de porción de mercado, asimilable al proceso de destrucción creativa) desde aquellas firmas poco innovadoras a aquellas más innovadoras, o casos como la destrucción de puestos de trabajo debido a la salida de firmas no innovadoras o, por el contrario, la creación de nuevas empresas y empleos (*spin-off*) creadas para explotar las oportunidades abiertas por las innovaciones en cuestión. En términos del resultado final en el sector (es decir, la suma del empleo en las firmas innovadoras y las no innovadoras) dependerá de las elasticidades de sustitución intra y entre sectores. En esta línea, Greenan y Guellec (2000) encuentran que, por una parte, las firmas innovadoras de producto crean más empleos que las no innovadoras, a la vez que estos sectores en su conjunto son más dinámicos. Por otra parte, la innovación de proceso, aunque genera empleo al nivel de firma, produce el efecto contrario a nivel sectorial. Finalmente, pueden darse diferentes efectos a nivel de equilibrio general dependiendo de la interacción entre diversos mercados. En términos sencillos, la velocidad y capacidad de respuesta de los innovadores para satisfacer aumentos en la demanda dependerá de que tan rápido los insumos requeridos puedan ser provistos por otras industrias. Al mismo tiempo, la innovación puede afectar el empleo por medio de complementariedades en el consumo de bienes, aumentos en la variedad o mejoras en la calidad de los insumos intermedios. Por último, la introducción de nuevos productos puede impulsar la creación de nuevas actividades económicas.

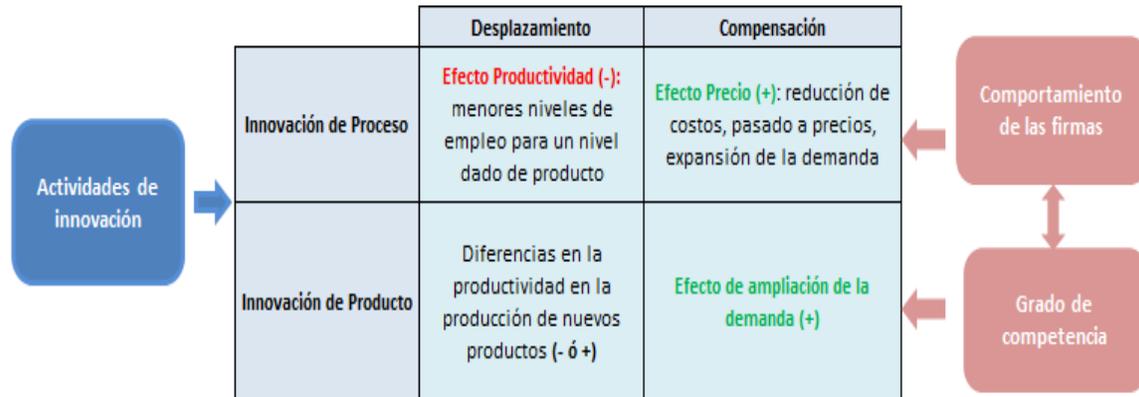
Diversos aspectos relacionados con las características del sector productivo y los determinantes y el comportamiento innovador implican que los resultados antes mencionados no puedan ser extrapolados de forma automática a países como la Argentina. En efecto, el conocimiento incorporado bajo la forma de adquisición de maquinaria y equipo (muchas veces por medio del comercio internacional), así como la transferencia de tecnología ocupan un lugar de importancia. Así, la tecnología y los procesos productivos diseñados para contextos de economías más desarrolladas donde muchas veces las innovaciones se orientan a mejorar la eficiencia en la utilización de la mano de obra —considerada relativamente escasa— puede no ser perfectamente adaptable al contexto en cuestión y generar efectos diferentes en términos de efectos en el empleo y su composición. Al mismo tiempo, los objetivos y alcances del proceso innovador, muchas veces orientado a la adaptación e imitación de productos y procesos desarrollados en la frontera productiva, pueden reforzar estas diferencias.

Adicionalmente, la estructura productiva se caracteriza por una presencia más importante de pequeñas y medianas empresas (Pymes), cuyas rutinas y capacidades para innovar se basan en muchos casos en procesos informales, la adquisición de tecnología antes que el desarrollo de inversiones en intangibles, como la investigación y desarrollo (I+D), y una mayor orientación a mercados menos sofisticados. En el mismo sentido, las actividades manufactureras de bajo contenido tecnológico predominan en términos de empleo y producción. Estas características tienden a evidenciar menores niveles de recursos altamente calificados y una preponderancia de las innovaciones de procesos, antes que productos. Atento a que la prevalencia de los diferentes tipos de innovación puede diferir entre sectores, es de esperar que estos efectos muestren heterogeneidad sectorial. Al mismo tiempo, es posible que las regulaciones laborales, a la vez que la prevalencia de informalidad, afecten de forma diferente a empresas de diverso tamaño. De esta manera, en este trabajo se prestará especial atención a mostrar efectos para diversos agrupamientos sectoriales (de acuerdo a sus niveles de informalidad laboral e intensidad tecnológica), así como por tamaño de las empresas.

El gráfico IX.2 sintetiza los mecanismos de desplazamiento y compensación que caracterizan la relación entre innovación y crecimiento del empleo.

manifiesten en menores precios a los cuales los consumidores reaccionen, es razonable esperar aumentos en los niveles de empleo en el largo plazo. Lo opuesto puede ocurrir en el caso de innovaciones de producto donde los cambios evidenciados en la demanda de por nuevos bienes o servicios pueden aumentar los niveles de competencia y ser compensados por eventuales imitadores.

Gráfico IX.2
Mecanismos y efectos de las innovaciones de proceso y producto en el empleo



Fuente: Elaboración propia basado en Harrison y otros, (2014) y Crespi y Taesir (2013).

Como fuera precisado anteriormente, el objetivo del trabajo es identificar el rol que tuvo la generación de innovaciones durante la última fase de expansión del empleo industrial en la Argentina (2010 a 2012). En este marco, el recorrido teórico permitió precisar las siguientes preguntas de investigación: i) ¿Cuál fue la intensidad de los efectos de compensación y desplazamiento?, ii) ¿cómo resultó el balance entre ellos?, iii) ¿cambian los resultados al considerarse las especificidades sectoriales y de tamaño?, y finalmente, iv) ¿tuvo la innovación un sesgo hacia generar empleo de mayor calificación?

1. Revisión bibliográfica

La revisión bibliográfica muestra que son pocos los trabajos que analizan los efectos de la innovación sobre la cantidad y calidad del empleo en la Argentina. Esa llamativa escasez, se explica en gran medida por la ausencia de bases de micro datos a nivel de firma durante la etapa post-convertibilidad. Casi la totalidad de los trabajos existentes analizan la década del noventa.

El primer antecedente es el de Albornoz (2002) donde utiliza las encuestas tecnológicas de la primera mitad de los noventa y encuentra que el efecto sustitución de empleo fue más fuerte que las complementariedades generadas. El autor sostiene que esto obedece a que la capacidad innovadora de las empresas se centraba más en esfuerzos de innovación incorporados que desincorporados. En particular, los efectos positivos sobre el empleo de la automatización y la racionalización de costos no lograron equilibrar los efectos negativos de las innovaciones de producto, proceso y organizacionales. El autor también analizó el efecto de estas variables sobre el empleo según calificación, mostrando que la innovación no influye en la variación de las calificaciones demandadas.

El trabajo de Roitter y otros (2008) analiza la relación entre innovación y empleo en un grupo de firmas del sector metalmeccánico en la Argentina. Los autores plantean que durante la etapa de crisis de la Convertibilidad —de 1998 a 2001— la intensidad del proceso innovador no estuvo asociada a la variación del empleo, poniendo de manifiesto el carácter central del ciclo para explicar dicha variable. El análisis de panel revela que las empresas con mayor intensidad innovadora en 1992-1996 son las que aportaron un 13% más de ocupados durante el período 1992-2001.

Por otro lado, De Elejalde y otros (2011) estiman el modelo HJMP para una muestra de empresas manufactureras obtenidas a partir de una única encuesta del año 2003 que recoge información retrospectiva sobre el estado de las empresas para cada año desde 1998-2001, y obtienen que, para dichos años, no existe evidencia significativa de impacto de la innovación de proceso sobre el empleo. Para la innovación de producto, no hay diferencias significativas entre la eficiencia en la

producción de bienes nuevos y antiguos. Por lo tanto, al descomponer el crecimiento del empleo, concluyen que no hay evidencia del efecto desplazamiento como consecuencia de la introducción de innovaciones de producto. Solo se crea empleo debido al efecto de una mayor demanda de productos antiguos. Además, tampoco encuentran que la innovación de proceso afecte al empleo, debido a que la innovación de proceso no genera ganancias importantes en productividad.

Finalmente, el único trabajo que avanza sobre la etapa post-convertibilidad es el de Yoguel y otros (2013) sobre una base construida a partir del empalme entre los registros del Sistema Integrado de Jubilaciones y Pensiones y la encuesta de Monitoreo de Actividad para PYMES del Ministerio de Trabajo. El trabajo encontró que tanto los esfuerzos como la intensidad innovadora aumentaron la probabilidad de que las empresas alcancen tasas de crecimiento del empleo elevadas. La asociación positiva entre *inputs* e *outputs* del proceso innovador con la dinámica del empleo marcó —por primera vez— que los aumentos de productividad no estaban asociados a procesos de reestructuración con disminución de empleo.

B. Base de datos y estadística descriptiva

Para modelizar la relación entre innovación y crecimiento del empleo se utilizó la Encuesta Nacional de Dinámica de Empleo e Innovación (ENDEI) con información sobre firmas de la industria manufacturera en la Argentina durante el período 2010-2012. Esta base es el resultado de un trabajo conjunto entre el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (MINCYT) y el Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social (MTEySS) de la Argentina. El formulario desarrollado para la ENDEI se basó en el Manual de Oslo y Bogotá para recopilación de información sobre actividades de innovación en empresas. El marco muestral consistió en las empresas privadas con diez o más trabajadores registrados en el Sistema Integrado Previsional Argentino (SIPA). A partir de ese marco se seleccionó una muestra estratificada por rama de actividad y tamaño. Para la selección de la muestra algunas firmas fueron incorporadas por medio de un muestreo aleatorio estratificado y otras por inclusión forzosa. La distribución poblacional sobre la que se diseñó el relevamiento fue de 18.900 empresas, mientras que para la muestra se seleccionaron 3.995 casos con una tasa de respuesta del 92% (3.691 casos). La ENDEI contiene información detallada de las características de las empresas, de sus actividades de innovación y de su empleo (tanto en términos de su evolución como de su composición), lo que nos permite calcular el porcentaje de las ventas de nuevos productos y, entonces, el crecimiento nominal de las ventas de productos nuevos ($g2$)⁹⁵.

Para describir los resultados de esta base de datos se construyó una taxonomía de firmas de acuerdo a su conducta innovadora: innovadores de producto, innovadores de proceso (solamente)⁹⁶ y no innovadores. Tal como lo hacen Harrison y otros (2014) se clasificó a las firmas que son innovadoras —tanto de proceso como de producto— en la categoría de innovadores de producto bajo el supuesto de que los innovadores en ambas categorías son más parecidos en su conducta a los innovadores de producto que aquellos que solo innovan en proceso, o realizan cambio organizacional.

El cuadro IX.1 presenta una serie de estadísticas descriptivas para el total de la muestra y estratificada de acuerdo al contenido tecnológico sectorial y el tamaño. En relación al desempeño innovador de estas firmas, entre 2010 y 2012 casi el 50% de las firmas declaró haber introducido alguna innovación de producto, menos del 7,5% solo innovó en proceso y cerca del 43% no introdujo nuevos productos o procesos. Al interior de las firmas no innovadoras hay una sobre representación de

⁹⁵ La ENDEI incluye una pregunta acerca de la proporción de ventas al final del período que se corresponden a innovaciones de producto. Llamamos a esta proporción s . ENDEI incluye información acerca del crecimiento nominal de las ventas (g). Así, resulta fácil mostrar que dado que las ventas de los productos nuevos al comienzo del período es cero por definición, el crecimiento nominal de las ventas de nuevos productos puede ser calculado como $g2=s(1+g)$.

⁹⁶ Incluye cambio organización y/o relacionado con la comercialización.

empresas de sectores con alto contenido tecnológico y tamaño pequeño. En contrapartida, entre aquellas innovadoras hay una sobre representación de empresas pertenecientes a sectores de bajo contenido tecnológico y con tamaño mediano y grande.

Cuadro IX.1
Innovadores de producto y proceso, crecimiento del empleo, ventas, productividad, empleo y precios, 2010-2012

| | Total | Contenido Tecnológico ^b | | Tamaño ^c | |
|--|-------|------------------------------------|------|---------------------|------------------|
| | | Bajo | Alto | Pequeña | Mediana y Grande |
| Número de firmas (%) | | | | | |
| No innovadores (proceso o producto) | 43,3 | 2,3 | 52,6 | 46,2 | 19,2 |
| Solo innovadores de procesos ^a | 7,4 | 5,6 | 7,9 | 6,8 | 13,2 |
| Innovadores de producto ^b | 49,3 | 92,1 | 39,5 | 47,1 | 67,5 |
| Crecimiento del empleo (%) ^d | | | | | |
| No innovadores (proceso o producto) | -1,9 | -2,6 | -1,9 | -1,7 | -6,6 |
| Solo innovadores de procesos | 2,4 | 10,7 | 1,0 | 4,0 | -4,6 |
| Innovadores de Producto | 6,6 | 4,2 | 7,9 | 7,1 | 3,5 |
| Todas las firmas | 2,6 | 4,4 | 2,2 | 2,9 | 0,5 |
| de baja calificación ^a | | | | | |
| No Innovadores (proceso o producto) | -2,2 | -3,1 | -2,2 | -2,0 | -6,3 |
| Solo innovadores de procesos | 1,7 | 9,9 | 0,4 | 3,1 | -4,6 |
| Innovadores de producto | 6,7 | 3,9 | 8,2 | 7,1 | 4,5 |
| Todas las firmas | 2,5 | 4,1 | 2,1 | 2,6 | 1,2 |
| de alta calificación ^a | | | | | |
| No Innovadores (proceso o producto) | 0,4 | -0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,1 |
| Solo innovadores de procesos | 4,2 | 9,0 | 3,4 | 2,6 | 10,7 |
| Innovadores de Producto | 5,5 | 5,8 | 5,3 | 5,2 | 6,9 |
| Todas las firmas | 3,2 | 5,8 | 2,6 | 2,8 | 6,1 |
| Crecimiento de las ventas (%) ^{***} | | | | | |
| No innovadores (proceso o producto) | 22,8 | 18,2 | 22,9 | 23,2 | 16,1 |
| Solo innovadores de procesos | 23,3 | 24,9 | 23,0 | 24,6 | 17,5 |
| Innovadores de producto | 24,3 | 22,4 | 25,4 | 24,6 | 22,7 |
| de las cuales... | | | | | |
| viejos productos | 7,8 | 5,0 | 9,3 | 7,9 | 6,8 |
| nuevos productos | 16,5 | 17,4 | 15,9 | 16,6 | 15,9 |
| Todas las firmas | 23,6 | 22,5 | 23,9 | 23,9 | 20,8 |

Fuente: Elaboración propia.

Nota: Las estadísticas presentadas corresponden a la base de datos expandida

^a Alta calificación: empleados con título universitario o terciario; Baja calificación: empleados con educación por debajo de título universitario o terciario; ^b Baja tecnología: empresas con intensidad I+D/Ventas por debajo de la media de la muestra, Alta Tecnología: empresas con intensidad I+D/Ventas por arriba de la media de la muestra; ^c Empresa pequeñas: hasta 25 empleados, Medianas y Grandes: 26 o más empleados; ^d Se reportan estadísticas para las firmas con datos de empleo total, calificado y no calificado, por lo tanto las cifras totales pueden diferir de las reportadas anteriormente.

En relación al crecimiento anual promedio del empleo puede mencionarse que, mientras que las firmas no innovadoras destruyeron puestos de trabajo, aquellas que introdujeron una innovación registraron una tasa de crecimiento suficientemente fuerte como para compensar esa caída e impulsar un crecimiento total del empleo. Este resultado es bastante robusto al comparar diferentes tipos de sectores o tamaños de empresas. Para los innovadores de proceso y producto los resultados son similares sin que existan razones *a priori* para pensar que la innovación de proceso es perjudicial para el empleo, sugiriendo la presencia de efectos compensación. En el caso de las innovaciones de producto, vemos que las ventas de los productos existentes muestran tasas de crecimiento positivo a las que se les agrega el crecimiento observado en los productos nuevos. La ENDEI también nos permite analizar el crecimiento del empleo según su nivel de calificación. Entre las firmas no innovadoras hubo una destrucción neta de puestos de empleo de baja calificación (con particular intensidad entre las de bajo contenido tecnológico). Paralelamente, el empleo de alta calificación registró un tenue crecimiento en las innovadoras. En segundo lugar, entre las firmas innovadoras el empleo calificado creció —en términos relativos— a mayor ritmo que el empleo de baja calificación. Cabe precisar que este resultado no se modifica al controlar por contenido tecnológico del sector al que pertenece la firma o por de su tamaño. En tercer lugar, analizando al total de las firmas sobresale el crecimiento del empleo calificado entre las empresas de bajo contenido tecnológico y tamaño pequeño; por su parte, el empleo de baja calificación creció muy fuerte entre las empresas de bajo contenido tecnológico solamente.

C. Resultados

El ejercicio empírico consistió en estimar la siguiente ecuación:

$$1) \quad l - (g_1 - \pi) = \alpha_0 + \alpha_1 d + \beta g_2 + (-(\pi_1 - \pi) - \beta \pi_2 + v)$$

Donde l es el crecimiento del empleo total, g_1 y g_2 son el crecimiento nominal de las ventas de productos viejos y nuevos, π es el deflactor a nivel de sector de actividad correspondiente, π_1 y π_2 son los precios a nivel de la firma de productos viejos y nuevos, y d captura la introducción de innovaciones de procesos en la producción de productos existentes. Finalmente, el término de error, v , captura los *shocks* de productividad.

En términos estilizados, la estimación de dicha ecuación muestra las siguientes conclusiones:

- i) No hay evidencia de que la introducción de innovaciones de proceso implique un impacto en la tasa de crecimiento del empleo.
- ii) Tal como se evidencia en la literatura revisada, encontramos un efecto positivo en el empleo debido a la introducción de productos nuevos.
- iii) Existe evidencia de que los nuevos productos son producidos de forma más eficiente que los productos existentes (es decir, el coeficiente de g_2 es menor a uno).
- iv) Se desprende, entonces, que el crecimiento del empleo se relaciona con las innovaciones en un contexto de expansión de la demanda.
- v) Las mejoras en la eficiencia productiva asociadas a la producción de bienes existentes para la firma está asociada a una importante destrucción de puestos de empleo.

Se testeó la robustez de estos resultados. Para eso se controló por tamaño e intensidad tecnológica. Las tendencias destacadas no se ven alteradas de manera significativa. Puede señalarse que entre las empresas pequeñas y medianas existe una mayor eficiencia en la producción de productos nuevos *vis a vis* productos existentes. Paralelamente, entre las empresas con actividades en sectores caracterizadas por un alto contenido tecnológico se destaca que la introducción de nuevos productos muestra un mayor impacto en términos de creación de puestos de empleo.

Finalmente, se adaptó la ecuación presentada para estimar el crecimiento en la demanda de empleo calificado y no calificado. La comparación revela los siguientes impactos en la composición del empleo:

- i) Los coeficientes relacionados con la innovación de producto resultan significativos y muestran una tendencia a una mejora en la eficiencia al pasar a la producción de productos nuevos.
- ii) No se encuentra diferencia entre el coeficiente asociados con g_2 entre tipos de calificación del empleo, sugiriendo que la innovación de producto no tiene un sesgo específico.
- iii) En lo que se refiere a la innovación de proceso, los coeficientes, si bien no resultan significativos, se observa un valor numérico más alto para el empleo calificado (aunque con coeficientes más imprecisos).
- iv) Finalmente, las mejoras de productividad tendencial (captadas por la constante) muestran una mayor destrucción del empleo de alta calificación.

Cuadro IX.2
**Crecimiento del empleo según tamaño ^a y contenido tecnológico ^b,
estimación por variables instrumentales**

| Variables | (1) IV -Total | (1) Pequeña y Baja Tecnología | (2) Pequeña y Alta Tecnología | (3) Mediana/Grande y Baja Tecnología | (4) Mediana/Grande y Baja Tecnología |
|---|---------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--|--|
| Crecimiento de las ventas por nuevos productos | 0,640** (0,030) | 0,522** (0,054) | 0,617** (0,043) | 0,639** (0,113) | 0,899** (0,076) |
| Innovador de Proceso | -2,063 (1,854) | -4,236 (5,688) | -1,601 (2,603) | 1,549 (5,244) | -1,950 (2,682) |
| Constante | -7,182** (1,747) | -1,652 (4,969) | -8,935** (2,330) | -1,786 (5,219) | -6,994* (2,883) |
| Observaciones | 3,517 | 580 | 2,208 | 187 | 542 |
| R Cuadrado | 0,164 | 0,185 | 0,133 | 0,328 | 0,319 |
| Dummy Sectoriales | YES | YES | YES | YES | YES |
| Wu-Hausman Test | 2,256 | 0,479 | 0,382 | 0,405 | 2,903 |
| p-value | 0,133 | 0,489 | 0 | 0,526 | 0,0118 |
| Sargan Test | 128,2 | 38,45 | 70,80 | 0,160 | 6,334 |
| p-value | 0 | 5,63e-10 | 0 | 0,689 | 0,0890 |

Fuente: Elaboración propia.

Notas: Entre paréntesis errores robustos; Niveles de Significatividad: ** $p < 0.01$, * $p < 0.05$, + $p < 0.1$; Todas las estimaciones incluyen como controles adicionales variables dummies a dos dígitos de industria.

Referencias: a) Empresa pequeñas: hasta 25 empleados, Medianas y Grandes: 26 o más empleados; b) Baja tecnología: empresas con intensidad I+D/Ventas por debajo de la media de la muestra, Alta Tecnología: empresas con intensidad I+D/Ventas por arriba de la media de la muestra,

Cuadro IX.3
Crecimiento del empleo según calificación^a, estimación por variables instrumentales

| Variables | (1) | (2) | (3) |
|--|---------------------|------------------------|------------------------|
| | [IV-Total] | [IV-Alta calificación] | [IV-Baja calificación] |
| Crecimiento de las ventas por nuevos productos | 0,670** (0,031) | 0,560** (0,034) | 0,670** (0,033) |
| Innovador de Proceso | -2,401 (1,865) | -1,533 (2,029) | -2,816 (1,978) |
| Constante | -7,065** (1,760) | -3,801* (1,915) | -7,121** (1,867) |
| Observaciones | 3,433 | 3,433 | 3,433 |
| R Cuadrado | 0,170 | 0,104 | 0,158 |
| Dummy Sectoriales | YES | YES | YES |
| Wu-Hausman Test | 1,801 | 10,64 | 1,057 |
| p-value | 0,180 | 0 | 0,304 |
| Sargan Test | 108,3 | 77,03 | 95,03 |
| p-value | 0 | 0,00111 | 0 |

Fuente: Elaboración propia.

Notas: Entre paréntesis errores robustos; Niveles de Significatividad: ** p<0.01, * p<0.05, + p<0.1;) Todas las estimaciones incluyen como controles adicionales variables dummies a dos dígitos de industria; Se reportan estimaciones para las firmas con datos de empleo total, calificado y no calificado. Por lo tanto las cifras totales pueden diferir de las reportadas anteriormente.

1. Descomposición de los efectos de la innovación en el empleo

Los resultados obtenidos pueden ser usados para descomponer el crecimiento del empleo en cuatro componentes. Tomando como base la especificación presentada en la ecuación (1) y los resultados obtenidos podemos escribir el crecimiento del empleo para cada firma en:

$$2) \quad l = [\sum_j (\hat{\alpha}_0 + \hat{\alpha}_{0j}) ind_j] + \hat{\alpha}_1 d + [1 - 1(g_2 > 0)](g_1 - \pi_1) + 1(g_2 > 0)(g_1 - \pi_1 + \hat{\beta} g_2) + u$$

El primer componente $[\sum_j (\hat{\alpha}_0 + \hat{\alpha}_{0j}) ind_j]$ mide el cambio en el empleo que es atribuible a la tendencia de la productividad (específica al sector) en la producción de productos existentes. El segundo término $\hat{\alpha}_1 d$ mide el crecimiento en la productividad específico a la firma debido a la innovación de proceso. El tercer componente $([1 - 1(g_2 > 0)](g_1 - \pi_1))$ corresponde al cambio en el empleo asociado con el crecimiento en la producción de productos existentes para las firmas que no introdujeron en el mercado nuevos productos. Finalmente, $1(g_2 > 0)(g_1 - \pi_1 + \hat{\beta} g_2)$ provee la contribución neta de la innovación de producto (es decir, la contribución luego de permitir la sustitución de productos existentes por productos nuevos). El término \hat{u} es un componente residual con media cero.

El cuadro IX.4 presenta los resultados de aplicar esta descomposición utilizando las estadísticas descriptivas presentadas en el cuadro IX.1, y los coeficientes obtenidos en la estimación por variables instrumentales del cuadro IX.2.

El primer componente muestra que la mejora en la productividad en la producción de productos existentes es una fuente significativa de reducción del empleo para un nivel dado de producto. Los efectos son muy importantes excepto en las empresas de bajo contenido tecnológico donde parece haberse dado lo contrario.

Aunque el crecimiento en los niveles de producción en este período de expansión genera aumentos en la demanda de empleo (tercer componente), esta mayor demanda no llega a compensar las reducciones de empleo causadas por efectos de mejoras tendenciales en la productividad sectorial. La menor compensación en este sentido se observa en las firmas de sectores de bajo contenido tecnológico.

Por su parte, las innovaciones en proceso son responsables por una reducción del empleo, generando en un pequeño efecto desplazamiento. Este pequeño efecto, siguiendo a Harrison y otros (2014), puede ser explicado en parte por una subestimación, a la vez que por el hecho de que pocas empresas introducen innovaciones de proceso sin innovaciones de producto. Así, aunque las innovaciones de proceso pueden a nivel individual generar reducciones importantes en el empleo, solo tiene un efecto pequeño en término de los cambios agregados en el empleo.

Así, resulta evidente que son las innovaciones de producto las que tienen un rol fundamental en la creación de empleo a nivel empresarial. Este resultado se mantiene en todo el panel de firmas y en las estimaciones por tamaño y contenido tecnológico. Esto es particularmente importante en las pequeñas empresas, las cuales sin este efecto mostrarían una importante destrucción de empleo.

El cuadro IX.5 presenta los resultados de aplicar esta descomposición utilizando las estadísticas descriptivas presentadas en el cuadro IX.1, y los coeficientes obtenidos en la estimación por variables instrumentales del cuadro IX.3.

La explicación por componentes arroja un escenario similar al anterior. La destrucción de empleo atribuible a la mejora en la productividad en la producción de productos existentes es muy fuerte (en particular en el segmento de baja calificación), no llega a ser compensada por el aumento en la demanda de empleo derivada del crecimiento en los niveles de producción y son las innovaciones de producto las responsables de la creación neta de empleo en el período.

Cuadro IX.4
Descomposición del empleo total, industria manufacturera durante 2010-2012,
estimación por variables instrumentales

| | Total | Tamaño | | Contenido Tecnológico | |
|--|-------|----------|--------------------|-----------------------|------|
| | | Pequeñas | Medianas y grandes | Bajo | Alto |
| Crecimiento del empleo | 2,2 | 2,5 | 1,6 | 3,8 | 1,8 |
| Tendencias en productividad en la fabricación de productos viejos | -6,9 | -8,1 | -4,7 | 0,0 | -8,0 |
| Efecto Bruto de la innovación de proceso en la fabricación de productos viejos | -0,2 | -0,1 | -0,3 | -0,2 | -0,2 |
| Contribución del crecimiento en la fabricación de productos viejos | 4,9 | 5,5 | 2,5 | 0,6 | 6,0 |
| Contribución neta de la innovación de producto | 4,4 | 5,2 | 4,0 | 3,4 | 4,0 |
| Contribución de productos existentes (innovadores de producto) | 1,4 | 1,7 | -0,3 | -4,8 | 2,1 |
| Contribución de productos nuevos (innovadores de producto) | 3,0 | 3,5 | 4,4 | 8,2 | 1,9 |

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro IX.5
Descomposición del empleo total de Alta y Baja Calificación, industria manufacturera
durante 2010-2012, estimación por variables instrumentales

| | Empleo Total | Empleo de alta calificación | Empleo de baja calificación |
|--|--------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Crecimiento del empleo | 2,2 | 4,1 | 2,2 |
| Tendencias en productividad en la fabricación de productos viejos | -6,8 | -4,7 | -7,0 |
| Efecto bruto de la innovación de proceso en la fabricación de productos viejos | -0,2 | -0,1 | -0,2 |
| Contribución del crecimiento en la fabricación de productos viejos | 4,9 | 4,9 | 4,9 |
| Contribución neta de la innovación de producto | 4,4 | 4,1 | 4,6 |
| Contribución de productos existentes (innovadores de producto) | 1,4 | 1,4 | 1,4 |
| Contribución de productos nuevos (innovadores de producto) | 3,0 | 2,7 | 3,2 |

Fuente: Elaboración propia.

D. Conclusiones

Con la llegada de la ENDEI, los investigadores académicos interesados en el diseño de políticas públicas disponemos de una herramienta sumamente necesaria. Conscientes de su potencialidad, desde el CIECTI se abordó la relación sobre empleo e innovación durante la última fase de expansión del empleo industrial.

A estos fines, se utilizó el modelo originalmente propuesto por Harrison y otros (2014) usando un enfoque de variables instrumentales. En este capítulo se presentan los resultados más salientes de dicho trabajo. A modo de síntesis, los resultados muestran que, aunque las innovaciones en proceso son responsables por una pequeña reducción del empleo y generan un pequeño efecto desplazamiento, los efectos compensación tienden a prevalecer en el resultado global. Por su parte, el crecimiento del empleo es positivamente afectado por las innovaciones de producto. Esta evidencia se mantiene para empresas de diverso tamaño y que operan en sectores con diferencia intensidad tecnológica. Al mismo tiempo, se encontró que los nuevos productos son producidos de forma más eficiente que los productos existentes, por lo que el crecimiento del empleo se relaciona con la expansión de innovaciones en un contexto de expansión de la demanda. En lo que se refiere a los efectos en la composición del empleo, según calificación, se observa que la innovación de producto no tiene un sesgo específico. Por su parte, se advierte un mayor efecto desplazamiento del empleo calificado causado por las innovaciones de proceso en las empresas de mayor tamaño.

Los resultados hallados ofrecen antecedentes importantes para la literatura sobre innovación y empleo en la Argentina. Por primera vez, y a contramano de lo que mostraron los trabajos que analizaron el período de la Convertibilidad, los efectos de compensación predominaron sobre los mecanismos que desplazaron puestos de empleo a partir de la introducción de novedades. Es decir, aunque la evidencia empírica confirma a la innovación como un importante determinante del crecimiento y productividad a nivel de la firma, la evidencia disponible es escasa. Así, el trabajo ofrece una contribución importante para la literatura, ya que permite destacar el papel protagónico que tuvo la innovación durante la fase de expansión del empleo industrial del período 2010 a 2012.

Desde otra perspectiva, analizando la contribución del trabajo para el diseño de políticas, los resultados hallados ofrecen implicancias que merecen destacarse. En particular, ponen de manifiesto que entender la relación entre innovación y empleo a nivel de la firma resulta esencial para predecir cómo los diferentes tipos de innovación habrán de afectar la creación de empleos, permitiendo un mejor diseño de políticas de innovación. A su vez, muestran que la innovación desempeña un rol sumamente importante como motor del crecimiento del empleo. Vale destacar que el trabajo avanza

sobre las especificidades tecnológicas de cada sector y el tamaño de cada firma. Esto plantea desafíos muy importantes para el hacedor de políticas, ya que el diseño de intervenciones que busquen estimular el crecimiento del empleo —y empleo altamente calificado en particular— demanda la interacción de la esfera industrial y científica.

Bibliografía

- Aboal, D. P. y otros (2011), “Innovation, Firm Size, Technology, Intensity, and Employment Generation in Uruguay. The Microeconomic Evidence.”, *IDB Technical Notes*, N° IDB-TN-314, Washington, DC, Inter-American Development Bank (IDB).
- Acemoglu, D., (1998), “Why do new technologies complement skills? Directed technical change and wage inequality”, *Quarterly Journal of Economics*, vol. 113, 1055–1090.
- Albornoz, F. (2002), “Los efectos de la innovación sobre la calidad y calidad del empleo industrial en Argentina: Sustitución importada y una complementación trunca” en Bisang, R., G. Lugones y G. Yoguel, *Apertura e innovación en la Argentina: para desafiar a Vernon, Schumpeter y Freeman*, Miño y Dávila, Buenos Aires.
- Alvarez, R. y otros (2011), “Employment Generation, Firm Size, and Innovation in Chile”, *IDB Technical Notes*, N° IDB-TN-319, Washington, DC, Inter-American Development Bank (IDB).
- Autor, D. H., L. F. Katz, y A. B. Krueger, (1998), “Computing Inequality: Have Computers Changed the Labor Market?”, *Quarterly Journal of Economics*, vol. 113, 1169–1214.
- Benavente, J. M. y R. Lauterbach, (2008), “Technological Innovation and Employment: Complements or Substitutes?”, *The European Journal of Development Research*, vol. 20, N° 2, 318–29.
- Black, L. y M. Lynch, (2004), “What is driving the New Economy? Benefits from Workplace Innovation”, *The Economic Journal*, vol. 114, 97–116.
- Bogliacino, F., M. Piva y M. Vivarelli (2011) “R&D and Employment: Some Evidence from European Microdata”, *IZA Discussion Papers*, N° 5908, Bonn, Germany: Institute of Labor Economics (IZA).
- Bresnahan, T. F., E. Brynjolfsson y L. M. Hitt (2002), “Information Technology, Workplace Organization, and the Demand for Skilled Labor: Firm-Level Evidence”, *The Quarterly Journal of Economics*, vol. 117, N° 1, 339-376.
- Card, D. y J. DiNardo (2002), “Skill biased technological change and rising wage inequality: some problems and puzzles”, *Journal of Labor Economics*, vol. 20, 733–783.
- Coad, A. y R. Rao, (2011), “The Firm-level Employment Effects of Innovations in High-Tech U.S. Manufacturing Industries”, *Journal of Evolutionary Economics*, vol. 21, 255–83.
- Crespi, G. A. y E. Taesir (2013), “Effects of innovation on employment in Latin America,” *UNU-MERIT Working Papers*, N° 001-2013, United Nations University (UNU) - Maastricht Economic and Social Research Institute on Innovation and Technology (MERIT).
- De Elejalde, R., D. Giuliadori y R. Stucchi (2011), “Employment Generation, Firm Size and Innovation Microeconomic Evidence from Argentina” *IDB Technical Notes*, N° IDB-TN-313, Washington, DC, Inter-American Development Bank (IDB).
- Greenan, N. y D. Guellec (2000), “Technological Innovation and Employment Reallocation.”, *Labor*, vol. 14, 547–90.
- Greenhalg, C., M. Longland y D. Bosworth (2001), “Technological Activity and Employment in a Panel of UK Firms”, *Scottish Journal of Political Economy*, vol. 48, 260–82.
- Hall, R. E. y C. I. Jones (1999), “Why Do Some Countries Produce So Much More Output Per Worker Than Others?”, *The Quarterly Journal of Economics*, vol. 114, N° 1, 83-116
- Hall, B. H., F. Lotti y J. Mairesse (2008), “Employment, Innovation, and Productivity: Evidence from Italian Microdata”, *Industrial and Corporate Change*, vol.17, 813–39.
- Harrison, R., J. Jaumandreu, J. Mairesse y B. Peters (2014), “Does innovation stimulate employment? A firm-level analysis using comparable micro-data from four European countries” *International Journal of Industrial Organization*, vol. 35(C), 29-43.
- Lachenmaier, S. y H. Rottmann (2011), “Effects of Innovation on Employment: A Dynamic Panel Analysis”, *International Journal of Industrial Organization*, vol. 29, 210–20.

- MINCYT (Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva) y MTEySS (Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social) (2015), ENDEI (Encuesta Nacional de Dinámica de Empleo e Innovación, Base de microdatos).
- Monge-González, R. y otros (2011), “Innovation and Employment Growth in Costa Rica: A Firm-level Analysis”, *IDB Technical Notes*, N° IDB-TN-318, Washington, DC, Inter-American Development Bank (IDB).
- Olley G. S. y A. Pakes, (1996), “The Dynamics of Productivity in the Telecommunications Equipment Industry.” *Econometrica*, vol. 64, N° 6, 1263–97.
- Pianta, M. (2006), “Innovation and Employment.”, *The Oxford Handbook of Innovation*, Fagerberg, J., D. Mowery y R. Nelson (eds.), Oxford, United Kingdom, Oxford University Press.
- Roitter, S., A. Erbes y L. Trajtemberg (2008), “Determinantes cíclicos y estructurales del comportamiento de las firmas metalmeccánicas argentinas frente al empleo durante los 90”, 8vo Congreso de ASET, Buenos Aires.
- Rouvinen, P. (2002), “R&D-Productivity Dynamics: Causality, Lags, and Dry Holes”, *Journal of Applied Economics*, vol. 0, 123-156, mayo.
- Vivarelli, M. (2011), “Innovation, Employment and Skills in Advanced and Developing Countries: A Survey of the Literature”, *IDB Technical Notes*, N° IDB-TN-351, Washington, DC, Inter-American Development Bank (IDB).
- Yoguel, G, F. Barletta y M. Novick (2013), “Aportes desde la experiencia y la literatura internacional en materia de innovación y empleo para América Latina: los desafíos de las nuevas tecnologías”, mimeo.

Anexo I

Cuadro IX.A.1
Descripción de las variables utilizadas

| Variable | Descripción |
|--|---|
| Crecimiento total del empleo (I) | Crecimiento anualizado del empleo entre 2012 y 2010. Calculado como la diferencia simple del logaritmo del empleo en cada año. |
| Solo innovación de proceso (d) | Variable binaria que toma el valor 1 si la firma introdujo una innovación de proceso en la fabricación de productos viejos, o si introdujo un cambio organizacional (sin introducir un nuevo producto). |
| Crecimiento nominal en las ventas de productos viejos (g_1) | $\ln(Y_{12}) - \ln(Y_{11})$ Donde Y_{12} es el valor real de las ventas de productos viejos en 2012 y Y_{11} es el valor real de las ventas de productos viejos en 2010. La venta de producto viejos es calculado como $Ventas\ totales_t - pnd * Ventas\ totales_t$ Siendo pnd el porcentaje de ventas correspondientes a productos nuevos, y $Ventas\ totales$ las ventas al mercado interno y externo. |
| Crecimiento en los precios a nivel de sector (π) | Crecimiento anualizado del Índice de Precios al Productor (IPP) de INDEC. Calculado como la diferencia simple entre el logaritmo del IPP en 2012 y el logaritmo del IPP en 2010 |
| Crecimiento nominal en las ventas de productos nuevos (g_2) | Y_{22}/Y_{11} Donde Y_{22} es el valor real de las ventas de productos nuevos en 2012 y Y_{11} es el valor real de las ventas de productos nuevos en 2010. Las ventas de productos nuevos se calculan como $pnd * Ventas\ totales_t$ |
| Acceso a nuevos mercados como consecuencia de la innovación | Variable binaria que toma el valor uno si la firma declaró haber ingresado a nuevo mercado externo como consecuencia de una innovación lograda entre 2012 y 2010 |
| Conocimiento de la existencia de programas públicos de apoyo a la innovación | Variable binaria que toma el valor uno si la firma declaró conocer la existencia de programas públicos de apoyo a la innovación (independientemente de que aplicó al mismo) |

X. Relaciones entre comportamiento ocupacional y creación de empleo calificado en empresas del sector industrial que realizaron esfuerzos de innovación durante el período 2010-2012. Una exploración cualitativa^{97 98}

Gerardo Breard⁹⁹

Introducción

En la actualidad existen trabajos que plantean que la relación entre tecnologías, especialmente las basadas en el paradigma de las tecnologías de la información, e innovación tienen un efecto positivo en los procesos de generación de empleo de calidad (Novick y otros, 2010). Pero por otro lado, existe una línea de trabajo (conocida como *skill biased technological change*) que, poniendo la observación sobre las tareas que involucra una ocupación¹⁰⁰ y mirando la dinámica del empleo para cada uno de ellos en los países desarrollados durante los últimos treinta años, relativiza esta visión. Este enfoque plantea que, si bien se comprueba una tasa creciente de empleos cada vez más calificados, en forma paralela se produce una progresiva desaparición de los empleos de cualificación media —caracterizados por realizar tareas rutinarias y servir como sustitutos a la tecnología con un mayor riesgo de automatización—. Otro factor que señalan es que está ocurriendo un aumento del empleo en los polos de la distribución ocupacional que se refleja en un crecimiento relativo de los empleos de bajo y alto nivel de cualificación (bajos y altos salarios, respectivamente) caracterizados por su complementariedad tecnológica, tareas no-rutinarias,

⁹⁷ Esta es una investigación en proceso.

⁹⁸ Se agradece los aportes valiosos de Lucía Tumini, del equipo OEDE y de Sergio Rodríguez del MINCYT.

⁹⁹ Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social

¹⁰⁰ Se entiende por ocupación al conjunto de funciones, obligaciones y tareas que desempeña un individuo en su trabajo, oficio, profesión o puesto de trabajo, independientemente de la rama de actividad donde se lleve a cabo y de las relaciones que establezca con los demás agentes productivos y sociales. Es condición fundamental para la demanda de empleo de una empresa. Esta idea de ocupación tiene un sentido práctico porque permite que pueda ser considerada como unidad básica de análisis de ordenación de la actividad laboral de los mercados de trabajo.

manuales o con fuerte componente interpersonal en el primer caso y por alta creatividad y tareas abstractas en el último (López Molina, 2016). Este fenómeno ha sido bautizado como polarización del mercado de trabajo y hay evidencia del mismo en gran parte del mundo desarrollado y últimamente en la Argentina, con sus particularidades (Apella y otros, 2017). Este diagnóstico se hace más alarmante al considerar las tendencias del futuro del trabajo —provocadas por la robotización y la inteligencia artificial— que plantean el potencial remplazo de la mayor parte de los empleos por sistemas automatizados y ubicuos que, no solo hacen peligrar los empleos menos calificados, sino también aquellos que en la actualidad se consideran calificados (Frey y otros, 2013; Banco Mundial, 2016).

El “sentido común” de la mayoría de los economistas, fundamentado por el desarrollo que históricamente ha tenido la tecnología en relación con los mercados de trabajo, da por descontado que todo proceso de innovación tecnológica si bien destruye empleo también crea, a través de mecanismos de compensación, otros nuevos que requerirán saberes y capacidades individuales hasta el momento inexistentes (Heijs, 2012; Vivarelli y otros, 1995)¹⁰¹. Es por eso que influenciados por el carácter macro de los estudios mencionados, las respuestas de política que se han diseñado para contrarrestar estos fenómenos, apuntan a fomentar la mejora de las calificaciones de los trabajadores para aumentar su nivel de empleabilidad. Pero la tendencia del fenómeno de la polarización, con los efectos sociales que esto conlleva¹⁰², estimula a diferenciarse de un sendero de análisis que pone el foco en la observación de los trabajadores como únicos responsables del desarrollo de su capital intelectual para también incorporar la capacidad cognitiva de las empresas para generar empleo calificado.

Esta postura tiene como origen la consideración de que la historia de las innovaciones permite demostrar que los conocimientos y habilidades necesarios para acompañar un cambio tecnológico no dependen exclusivamente de los mercados de trabajo. Por lo contrario, además de tardar mucho tiempo en obtenerse, son más dependientes de los contextos organizacionales. Esto sugiere la idea de que existen factores organizacionales, por ejemplo, el tipo de institucionalización del aprendizaje (Bapuji y Crossan, 2004), que ante la demanda de nuevos tipos de conocimientos para cubrir aspectos de la actividad económica que la firma desarrolla pueden funcionar como barreras o impulsores de la creación de trabajo. En efecto, son estas acciones las que pueden derivar en el remplazo o la evolución de los conocimientos existentes con la creación o destrucción de ocupaciones¹⁰³ y empleo¹⁰⁴.

Una manera de explorar las características de estos contextos organizacionales es observando cómo se complejiza la estructura ocupacional de una empresa como efecto de un *driver* particular: por ejemplo, la innovación, y su relación con el tipo de empleo que genera. En efecto, la empresa, para organizar su trabajo con el objetivo de racionalizar la transformación de sus *inputs* en productos o servicios, entre otras cosas, necesita constituir una estructura de ocupaciones que le permita contener al empleo. Se entiende a esta estructura como una capacidad porque en ella estarán implícitas las condiciones cognitivas necesarias para la organización o gestión del trabajo diario. En un escenario en que la empresa se somete a un proceso de innovación, la hipótesis de cambio tecnológico (sesgo hacia las ocupaciones calificadas) permite suponer que éste sería el *driver* que habilitaría la modificación de los contenidos de conocimientos de todas o algunas de sus ocupaciones. Por ende, tal acción llevaría a las empresas a una reconfiguración de sus estructuras ocupacionales —creando o destruyendo— y con

¹⁰¹ En efecto, ellos acentúan en la identificación de los mecanismos de compensación que se generan en los mercados de trabajo cuando un paradigma tecnológico afecta la composición del empleo de una economía. Claramente consideran que los mercados entran en equilibrio a través de los mismos.

¹⁰² Un indicador de cuanto preocupa este fenómeno es la discusión que se está dando a nivel mundial de la conveniencia de implementar políticas basadas en la concepción del salario universal para paliar los efectos tecnológicos en los mercados de trabajo.

¹⁰³ Se entiende por ocupación al conjunto de funciones, obligaciones y tareas que desempeña un individuo en su trabajo, oficio, profesión o puesto de trabajo, independientemente de la rama de actividad donde se lleve a cabo y de las relaciones que establezca con los demás agentes productivos y sociales. Es condición fundamental para la demanda de empleo de una empresa.

¹⁰⁴ Son las altas y bajas de los contratos que se dan entre trabajadores y empresas, dentro de los límites institucionales del mercado de trabajo, para ocupar una ocupación, valga la redundancia.

ello de la demanda cualitativa y cuantitativa del empleo. Pero este cambio estaría condicionado, desde una perspectiva neoschumpeteriana, por el fenómeno del *path dependence*, es decir, de las historias de cambio previos de las firmas y de su capacidad para la acumulación de competencias, aprendizajes y saberes a lo largo del tiempo; y desde una perspectiva institucionalistas por los marcos cognitivos que pueden funcionar como obstáculos o catalizadores a la incorporación de un nuevo conocimiento en nuestro caso el que conlleva un nuevo trabajador. Esto nos plantea como interrogante ¿en qué medida la demanda de empleo calificado está condicionada por las trayectorias ocupacionales precedentes?

Sobre la base de estos argumentos, este artículo tiene por objetivo explorar en las empresas argentinas del sector industrial que realizaron esfuerzos de innovación durante el período 2010-2012, qué relación hay entre sus comportamientos ocupacionales y la creación de empleo, especialmente el calificado, utilizando la Encuesta Nacional de Dinámica de Empleo e Innovación (ENDEI). De esta encuesta se utilizan preguntas abiertas realizadas a los empresarios acerca de las ocupaciones que crearon y/o destruyeron como consecuencias de sus esfuerzos de innovación durante el período —de aquí emerge su carácter cualitativo—, que luego se recodificaron utilizando el CIUO-08. Se complementa con datos estructurales y sectoriales de las empresas adoptando una perspectiva de análisis intra-firma que permite considerar el impacto de la heterogeneidad estructural del tejido empresarial sobre el objeto de estudio¹⁰⁵.

En este sentido, en la primera parte se presentan los conceptos preliminares que se desarrollan para esta exploración y la metodología utilizada para estilizar el comportamiento ocupacional de poblaciones de empresas del sector industrial argentino. En la segunda parte se presentan los resultados hallados. Finalmente las principales conclusiones.

A. Marco conceptual

Una precisa definición de tecnología involucra considerar una multiplicidad de dimensiones, abarcando desde los aspectos culturales de su producción y/o apropiación hasta su relación con la ciencia. Dado que todos estos atributos exceden los fines de este artículo, se la simplifica a: un conjunto de conocimientos técnicos, adquiridos o desarrollados por las empresas de manera estratégica, para incrementar de manera racional¹⁰⁶ aquellas capacidades que le permitan ganar posiciones de competitividad en sus respectivos mercados. Desde esta perspectiva, la tecnología obtiene cierta centralidad como *driver* empresarial para la búsqueda de un mejor desempeño económico porque afecta más a los procesos productivos que a los productos. La misma puede adquirir varias expresiones que oscilan desde la que es desarrollada por una empresa de un sector —como la rama de máquinas y herramientas o de software del CIU— para que luego, a través de mercados tecnológicos (locales o globales), pueda ser adquiridas por empresas de un mismo u otro sector; a aquellas que se desarrollan por una misma empresa para ser utilizada como un factor diferencial de su competencia, en algunos casos protegida bajo regímenes de propiedad intelectual. Entre un extremo y otro existe un abanico de opciones en que la tecnología se hace presente como opción central para sostener el crecimiento de las empresas.

La mayor parte de los estudios que desde una perspectiva económica analizan las actividades de adquisición o desarrollo de tecnologías, principalmente los evolucionistas o neoschumpeterianos, utilizan el concepto de paradigma. Esto implica la existencia de una “suerte” de insumo tecnológico central que es capaz de ejercer una influencia determinante en el comportamiento de la estructura de costos relativos de los agentes económicos. Para que una tecnología sea considerada como paradigma

¹⁰⁵ Esta decisión se debe a que algunos autores (Geroski, 2000; Battisti y otros, 2005) consideran que el impacto de las tecnologías está condicionado por las decisiones individuales de las firmas como el arbitraje entre los beneficios de la adopción de la nueva tecnología y los costos asociados a esta, el tamaño de la empresa, los precios de las tecnologías, la naturaleza del entorno competitivo y los costos de aprendizaje y/o cambio organizacional.

¹⁰⁶ El uso del concepto “racional” en este artículo refiere a la búsqueda de las empresas de optimizar el uso del tiempo de trabajo para el desarrollo de las actividades económicas.

debe tener, como características principales, un costo relativo bajo y su suministro debe ser prácticamente ilimitado, su espectro potencial de uso debe ser amplísimo para que distintos sectores de la economía lo utilicen y, por último, debe tener la capacidad de reducir los costos unitarios de producción. Sobre la base de estas características es que se entienden que durante los últimos tres siglos hayan emergido distintos patrones tecnológicos: el algodón (décadas 1770-1780 a 1830-1840), el carbón y transporte barato (décadas 1830-1840 a 1880-1990), el acero (décadas 1890-1890 a 1940) y la energía barata bajo la forma de petróleo y otros materiales energía-intensivos (décadas 1930-1940 a 1980-1990) y actualmente las tecnologías de la información, la bio y nanotecnología (Pérez, 1983; Dosi, 1982).

Una característica que sobresale de cada uno de estos paradigmas es que conllevan una transformación del principal factor de las empresas: el trabajo. Desde una visión antropológica, el trabajo resulta ser una variante de la naturaleza humana cuyo rastro es posible de encontrar en todo tiempo y lugar. Es un acto que tiene lugar entre el hombre y la naturaleza. Al trabajar, el hombre desempeña frente a la naturaleza el papel de un poder natural, poniendo en acción las fuerzas que tiene dotado en su cuerpo, brazos y piernas, cabeza y manos, a fin de darle a la materia una forma útil para su vida. Al tiempo que, mediante este proceso, actúa sobre la naturaleza exterior y la transforma, también transforma su propia naturaleza desarrollando sus facultades (Riesnik, 2001). En un esfuerzo de reducción explicativa de lo que implica este poder de transformación de la materia, podemos decir que es una capacidad que le ha permitido al ser humano construir herramientas que luego utilizó para seguir transformando la misma materia pero de manera más eficiente (por ejemplo, logrando un menor gasto de energía, un mejor aprovechamiento del tiempo, una mayor calidad en el bien final, etc.). Es por eso que se considera que la relación entre el trabajo y la tecnología tiene una naturaleza co-evolutiva: la naturaleza del trabajo muta a la par que las tecnologías a lo largo del tiempo. Esto permite identificar que el trabajo, como proceso de transformación o de energía potencial de transformación, no solo lo puede realizar el hombre sino también las máquinas, las cuales adquieren esta entidad como parte de la evolución del conocimiento práctico y cognitivo de una actividad específica, que luego es codificada o “reificada”¹⁰⁷ en tecnologías objetivas a los trabajadores.

Para trasladar esta apreciación de la co-evolución hacia la vida interna de las empresas se hace necesario considerar la fundamentación económica de la firma, que según Coase, citando a Dennis Robertson¹⁰⁸, se definía como: “*una isla de poder consciente en un océano de cooperación inconsciente*”. Es decir que, mientras en los mercados la coordinación entre las instituciones que la conforman se produce vía sistemas de precios, en las empresas la coordinación de la sinergia del trabajo se realiza a partir de la organización de la racionalización del trabajo. Desde esta visión, se puede considerar al trabajo en las empresas como un fenómeno socialmente complejo que se estructura a través de múltiples ocupaciones¹⁰⁹ —que contienen y dan sentido al empleo de trabajadores— que se conectan entre sí por diversos procesos o rutinas. Estamos hablando de una estructura ocupacional cuyo contenido de actividades —cognitivas o prácticas— pueden ser realizadas tanto por personas como por máquinas. A su vez, esta estructura tiene implícita las distintas capacidades cognitivas y físicas necesarias para la organización o gestión del trabajo diario, y evoluciona como consecuencia de los esfuerzos de racionalización del trabajo para hacer más eficiente la transformación de los *inputs* (materia prima) en bienes o servicios, en muchos casos guiadas por las actividades de innovación¹¹⁰.

¹⁰⁷ Proceso que también implica trabajo.

¹⁰⁸ Un economista inglés que trabajó estrechamente con Keynes mientras este desarrollaba su teoría general del empleo, el interés y el dinero.

¹⁰⁹ La definición que se acepta de ocupación es la de conjunto de funciones, obligaciones y tareas que desempeña un individuo en su trabajo, oficio, profesión o puesto de trabajo, independientemente de la rama de actividad donde se lleve a cabo y de las relaciones que establezca con los demás agentes productivos y sociales.

¹¹⁰ Consecuencia de la búsqueda empresarial de un mayor nivel de productividad para dar respuesta, por ejemplo, a la obtención de mejores posicionamientos en los mercados.

Como se puede apreciar en este artículo, se considera al trabajo y al empleo en forma integrada a la realidad organizacional de la empresa o a su capacidad cognitiva y no de forma aislada, partiendo desde enfoques macroeconómicos como sí lo hacen otros estudios (Vivarelli y otros, 1995; entre otros)¹¹¹. En este contexto es donde emerge la necesidad de explorar las capacidades empresariales de crear y demandar empleo, en especial, calificado. Para poder analizar esto resulta útil impregnar a la firma de una visión metafórica. En efecto, se elige ver a la empresa como un sistema relacional de interpretación cognitiva (Pfeffer, 2000) para dar importancia a la influencia que tienen algunos elementos organizacionales en el comportamiento cognitivo de los actores implicados en los procesos de cambio e innovación.

En este sentido adquiere fuerza plantear que los empleos se demandan y estructuran en el marco de la estrategia de la organización del trabajo que las mismas hayan adoptado. Esta forma es la resultante de los esfuerzos de racionalización adoptados para lograr eficiencia en sus resultados económicos; por lo que se considera que el análisis fundamental del contenido de los empleos no puede desprenderse de la estructura ocupacional de la organización, la cual está inscrita en un particular proceso productivo (Testa, 1996), debido a que las empresas estructuran sus empleos en el marco de un itinerario que guía la adquisición de la calificación necesaria para un puesto de trabajo determinado dentro de la misma.

Ahora bien, si se considera que los esfuerzos de racionalización del trabajo que realiza una empresa afecta co-evolutivamente a la tecnología (aunque esta sea desarrollada en otro sector distinto que la propia empresa) estamos en condiciones de plantear que, de manera inversa, la tecnología, mediante procesos de innovación, impacta directamente en la eficiencia del trabajo organizacional. Para ser más preciso, este contraefecto se refleja en la alteración de los contenidos de conocimientos de las ocupaciones que intervienen en el proceso cotidiano de transformación de los *inputs* en bienes o servicios; en algunos casos, complejizando la demanda de conocimientos y, en otros, simplemente destruyendo la ocupación por sustitución tecnológica (estos son los casos en que el conocimiento del dominio ha logrado un nivel de maduración tal que su formalización y codificación es posible, lo que habilita dar un paso hacia la automatización). Esto conduce indefectiblemente a una reconfiguración de la estructura ocupacional y, con ello de la demanda de empleo o de la formación del empleo existente. El planteo que emerge es ¿va esta demanda hacia mayores calificaciones? Siguiendo a Lazonick (2004:34) podríamos considerar que sí, dado que para él la esencia de la empresa que innova “es la integración organizacional de una base de personal cualificado que puede participar en un aprendizaje colectivo y acumulativo”. Si a esto se agrega la importancia del estudio de la integración de las destrezas y conocimientos individuales como base social de la innovación (Lam, 2000; Lam y Lundvall, 2006) que estos autores plantean, estamos en condiciones de asegurar que necesariamente debe generarse una demanda más calificada.

No obstante, nuestra metáfora de análisis nos permite plantear que la incorporación de un nuevo conocimiento —en nuestro caso, el que lleva consigo un nuevo empleado— solo va a poder lograrse si el mismo guarda cierta correspondencia con los marcos cognitivos institucionalizados por la empresa previamente. Siguiendo la definición de Hodgson (2011), se entiende por marcos cognitivos institucionalizados a los sistemas de reglas sociales establecidas y extendidas que estructuran las interacciones sociales¹¹² o, como plantea North (1990), como reglas formales y normas informales que permiten la acción colectiva y promueven la cooperación al dar certidumbre en las transacciones individuales. Estos consisten en un conjunto de lenguajes, símbolos, percepciones, etc., que otorgan a la empresa esquemas interpretativos comunes, visiones compartidas, hábitos o reglas de decisión que le permiten interactuar con la fuente del nuevo conocimiento con el fin de absorberlo e internalizarlo.

¹¹¹ En efecto, ellos acentúan en la identificación de los mecanismos de compensación que se generan en los mercados de trabajo cuando un paradigma tecnológico afecta la composición del empleo de una economía. Claramente consideran que los mercados entran en equilibrio a través de los mismos.

¹¹² Los más habituales son, por ejemplo, el idioma, el dinero, la ley, los sistemas de pesos y medidas, los modales en la mesa, etc.

Si bien la incorporación de una nueva tecnología en una organización es un potencial disruptor de los marcos cognitivos institucionalizados en la empresa, es posible visualizar que los nuevos conocimientos que la misma conlleva —nuevas ocupaciones y trabajadores más calificados— encontrará su límite en la capacidad cognitiva de la organización de adoptar los nuevos códigos o valores que intenta impregnar en la cultura de la empresa. No es fácil resolver las asimetrías de conocimiento entre lo nuevo y lo viejo (esto ocurre en todos los niveles jerárquicos de una organización) que generalmente conducen a las miopías cognitivas de una organización. Por otra parte, si se considera que la tecnología sobrelleva un espíritu simplificador —debido a que en esencia es construida para reducir esfuerzo físico, operativo y hasta intelectual— no siempre genera empleo más calificado. El taylorismo es un caso ejemplificador de este hecho dado que implicó el remplazo de mano de obra calificada (oficiales artesanos) por incremento exponencial de trabajadores menos calificados, pero más controlados a través de procesos de organización del trabajo que dividían con precisión las tareas implicada en la producción de un bien¹¹³.

Llevando el análisis hacia un nivel más agregado, se identifica que un planteo recurrente en los estudios de cambio tecnológico es que la demanda de empleo se sesga en favor de los trabajadores más calificados. En efecto, la persistencia de este comportamiento a lo largo del tiempo ha derivado en lo que se conoce como polarización o dualización de los mercados de trabajo (Autor y otros, 2003). Esto se refleja, por un lado, en la expansión de ocupaciones de media-alta calificación, donde predominan los buenos salarios y condiciones laborales de calidad, conviviendo con otro mercado, donde existe una expansión del empleo poco calificado, que lleva asociado un porcentaje importante de contratos temporales y con condiciones laborales y salariales precarias. Si bien no hay una única razón que explique por qué ocurre este fenómeno (Huesca-Reynoso y otros, 2010) una de las razones que más se estilizan es que las empresas requieren absorber conocimientos más complejos, lo que implica una demanda de empleo más calificado y un desplazamiento de los menos.

En este sentido, y con el objetivo de reducir esta brecha, se despliega una visión que plantea que los estados nacionales deben focalizarse en la formación de los trabajadores para que incrementen sus capacidades de empleabilidad. De esta manera, se considera posible reducir las brechas que se forman entre los sistemas educativos y productivos nacionales como consecuencias de los cambios tecnológicos. El problema que no siempre se logra considerar es que el proceso de intelectualización de la sociedad de un país, para proporcionar capacidades humanas de producción de conocimientos más complejos, no siempre acompaña el ritmo de los cambios que la tecnología impone sobre los mercados de trabajo. Sobre todo en los países periféricos o de bajo desarrollo que no se caracterizan por ser creadores de tecnología sino consumidores y, por lo tanto, no logran acumular el capital social requerido, que se construye a lo largo del tiempo en el propio proceso de crear tecnología. En consecuencia, es posible que presionar en la formación de la oferta, sin tener en cuenta la capacidad de la demanda, genere un cuello de botella que, en muchos casos, se resuelve con la fuga de conocimientos hacia otros mercados de trabajo.

Este escenario refuerza la necesidad de explorar las capacidades empresariales de demandar empleo, en especial, calificado. Para lograr esto, a partir de todo lo planteado se bosqueja el siguiente marco conceptual de referencia:

En las empresas, el trabajo se nutre de actividades —cognitivas o físicas— que pueden ser realizadas tanto por personas como por máquinas. Se estructuran en múltiples ocupaciones —que se conectan entre sí por diversos procesos o rutinas— para contener y dar sentido al empleo de trabajadores. A esta estructura se la puede equiparar a la capacidad de trabajo que toda firma tiene para el desarrollo de su actividad productiva y con la que guía su demanda de empleo. La misma evoluciona como consecuencia de los esfuerzos de racionalización del trabajo que los empresarios o directivos realizan para hacer más eficiente la transformación de sus *inputs* (materia prima física y/o

¹¹³ Es importante considerar que también se expandió la demanda de nuevos saberes para mejorar la eficiencia de producción de los sistemas productivos. Es así que se necesitaron ingenieros, químicos, administradores, etc.

intelectual) en bienes o servicios. La innovación es un proceso que permite alcanzar esta racionalización, afectando a la organización cuando se modifican los contenidos de conocimientos de las ocupaciones que intervienen en el proceso cotidiano de la actividad productiva. Esto conduce a una reconfiguración de su estructura ocupacional y con ello de la demanda de empleo o de la formación del empleo existente. Ahora bien, por lo expuesto, los marcos cognitivos de las empresas pueden ser un obstáculo o un catalizador de la demanda de empleo calificado. Por lo tanto la hipótesis de que el cambio tecnológico tiene un sesgo hacia las ocupaciones calificadas queda relativizada quedando una ventana para explorar en qué casos esto ocurre y en qué casos no.

Llegado a este punto se advierte que si las empresas estructuran su empleo en función de sus ocupaciones, para dar entidad al trabajo y su organización, el análisis del efecto de la innovación sobre el trabajo y el empleo requiere primero identificar y caracterizar las estructuras ocupacionales de las firmas y las dinámicas que de ellas se desprenden.

B. Metodología de identificación de estructuras y comportamientos ocupacionales en las empresas utilizando el Clasificador Internacional Uniforme de Ocupaciones (CIUO). Propuesta a partir de la ENDEI

La pregunta que se pretende responder con esta metodología es ¿en qué medida los comportamientos ocupacionales de las empresas se relacionan con la creación de empleo calificado?

En términos generales el concepto “ocupación” se basa en la idea de existencia de una competencia individual —profesiones y oficios socialmente reconocidos— que puede ser intercambiada en el mercado de trabajo por un salario. Es por eso que se la entiende como el conjunto de funciones, obligaciones y tareas que desempeña un individuo en su trabajo, oficio, profesión o puesto de trabajo, independientemente de la rama de actividad donde se lleve a cabo y de las relaciones que establezca con los demás agentes productivos y sociales.

Esta idea de ocupación tiene un sentido práctico, porque permite considerarla como unidad básica de análisis de ordenación de la actividad laboral de los mercados de trabajo. La diversidad de ocupaciones que conforma una economía se unifica en clasificadores de uso nacional e internacional para ser utilizados como referentes efectivos en la dinámica del encuentro entre la oferta y la demanda de trabajo. Estos clasificadores permiten representar al trabajo existente o potencial de una economía. Se nutren de categorías de ocupaciones que se desarrollan de manera colectiva, generalmente a través de comisiones en la que participan gremios, ONG y organismos estatales como los ministerios de trabajo u organismos supranacionales, como la OIT (Organización Internacional del Trabajo)¹¹⁴.

Estos clasificadores ocupacionales generalmente se desarrollan teniendo como criterio de clasificación la naturaleza del trabajo de cada ocupación para la producción de bienes o servicios (físico, abstracto-simbólico, interpersonal). Estos se ordenan a través de dígitos, desde un nivel cognitivo básico (capacidad para realizar operaciones básicas o rutinarias de naturaleza física) hasta un nivel cognitivo complejo (capacidad para dirigir o realizar trabajo con alto nivel de abstracción). Esto significa que tienen, por un lado, un extremo de ocupaciones muy complejas y, por el otro extremo, ocupaciones menos complejas o básicas. En ese *continuum* de complejidad cognitiva van abarcando el registro de la mayor cantidad de oficios, profesiones y actividades laborales que se desarrollan en un mercado de trabajo.

¹¹⁴ Ejemplo de esto es el CNO01 (Clasificador Nacional de Ocupaciones), utilizado por el INDEC hasta el 2015; el DOT (*Dictionary Occupational Titles*), utilizado por el *Bureau of Labor Statistics* de EUA; el CIUO/88/08 (Clasificador Internacional Uniforme de Ocupaciones) desarrollado por la OIT para su uso en comparaciones internacionales y será el utilizado en este artículo.

La mayoría de los estudios de ocupaciones utilizan los registros de empleo que se logran con estas clasificaciones para analizar, a través de series de tiempo, en qué proporción el empleo cambia para cada una de las categorías involucradas. El análisis de estas variaciones brinda una importante información sobre la complejidad cognitiva de la estructura de trabajo que están adoptando las organizaciones empresariales de una economía. Por el enfoque presentado con que estos clasificadores son construidos se pueden obtener dos dinámicas complementarias. La primera —la del empleo— son las altas y bajas de los contratos que se dan entre trabajadores y empresas, dentro de los límites institucionales del mercado de trabajo, para ocupar una ocupación, valga la redundancia. La segunda —la ocupación— son los cambios en los acervos de conocimiento que tienen las empresas internalizadas en sus estructuras de trabajo para el desarrollo de sus actividades productivas. La principal diferencia de ambas dinámicas es que el empleo —y su antónimo, el desempleo— de un trabajador no altera la función de una ocupación como componente de la actividad económica de la empresa. Siempre la empresa puede buscar un nuevo trabajador que cumpla con los requerimientos de la misma. Pero la destrucción o creación de ocupaciones representa una transformación directa de la capacidad organizativa del trabajo de las empresas¹¹⁵.

La importancia de esta última dinámica radica en que una ocupación dentro de una empresa puede involucrar más de un empleo. Por lo que su destrucción o creación puede afectar fuertemente a la demanda del empleo de esa ocupación si estos comportamientos se dieran de manera general en un conjunto de empresas. En el primer caso, porque los saberes implícitos en los trabajadores que habitualmente eran empleados para esa ocupación quedan descartados o reemplazados por otra ocupación; lo que los obliga a reconvertirse para no quedar desplazados, con las consecuencias sociales que esta situación conlleva. En el segundo caso, porque la ocupación puede requerir de conocimientos o habilidades que los trabajadores no tienen aún desarrollado lo que puede ralentizar el crecimiento de una empresa o su proceso de cambio. En este sentido, el análisis de la dinámica ocupacional de una economía brinda información sobre los efectos que los cambios que conlleva tienen en el desarrollo futuro de los mercados de trabajo y, por ende, en las apuestas formativas de los futuros involucrados: empleados o trabajadores.

Ahora bien, el estudio de las causas del cambio ocupacional, utilizando los clasificadores ocupacionales, se inserta en un amplio debate donde predomina como fundamento explicativo el cambio tecnológico. En efecto, esta literatura sostiene que el continuo desarrollo tecnológico otorga oportunidades de mejoras de productividad y de rentabilidad a las empresas que, para alcanzarlas, se ven obligadas a innovar, lo que les implica modificar estructuras y procesos productivos y organizativos. Es en este proceso de transformación donde emerge la necesidad de demandar mayor calificación en los trabajadores —existentes o a emplear— que van a formar parte de su proceso productivo.

Se entiende por dinámica ocupacional a los movimientos de destrucción y creación de ocupaciones que tienen las firmas como efecto de determinados *drivers* como la innovación, el cambio relativo del precio de un bien prioritario para la actividad económica de la misma, la apertura de mercados externos, el aumento de la competencia, etc. Cuando estos *drivers* afectan las estructuras de ocupación de una empresa lo hacen modificando ocupaciones y capacidades cognitivas inherentes a ellas llevando a las estructuras a un nivel de complejidad diferente. La teoría hace suponer que este nuevo nivel se caracteriza por la creación de puestos más calificados o tecnologizados que, aunados estratégicamente, ofrecen un nivel de sofisticación de la organización del trabajo mayor que el estadio precedente.

Las empresas se inscriben a la dinámica ocupacional de una economía a través de diversos comportamientos ocupacionales. Esta es una manera de dar cuenta a las características de la transformación

¹¹⁵ Esta capacidad se conforma de elementos de gobierno cognitivo y de estructura, entiéndase la combinación de estructura ocupacional con formas de organización del trabajo. El cuerpo de una empresa resulta de la combinación de estructura ocupacional con forma de organización del trabajo. Si asociamos esta combinación con la idea de stock de conocimiento se aprecia que con la destrucción o creación de ocupaciones el mismo se modifica. El sentido de este cambio va a ser explicado por las características cualitativas que la ocupación creada o destruida tenga.

que afecta a la estructura de ocupaciones de la empresa como efecto de un *driver* particular. Esto da como resultado un comportamiento agregado de la estructura ocupacional —entiéndase como una capacidad cognitiva de trabajo— que, analizándola, posibilita un incremento del entendimiento de hacia dónde se dirigió el cambio en su complejidad cognitiva.

En nuestro caso este *driver* es la actividad innovativa, debido a los procesos implicados de índole tecnológica, organizacional y cognitiva que generalmente estos esfuerzos conllevan. Las preguntas que enmarcan esta propuesta metodológica son ¿qué efectos tienen los procesos de innovación de las empresas sobre sus estructuras de ocupaciones?, ¿estas han cambiado?, ¿en qué tipo de ocupaciones?, ¿hacia qué nivel de complejización fueron llevadas estas estructuras?, ¿qué características económicas tienen estas empresas?

Para responder estas preguntas recurrimos a la Encuesta Nacional de Dinámica de Empleo e Innovación (ENDEI), que cuenta con información de una muestra estratificada por sector y tamaño de casi 4.000 firmas, representativa del total de las empresa de diez o más ocupados de la industria de transformación de la Argentina. Para ello, utilizamos las preguntas que indagan en el efecto de la innovación en la creación y/o destrucción de ocupaciones, y la posterior identificación de qué ocupaciones se crea o destruyen.

Sin embargo, analizar los efectos que tiene la innovación sobre la estructura ocupacional de una empresa requiere conocer las características que tenían las mismas antes de ser afectadas por el proceso de innovación. Esta información no es posible de obtener a partir de los datos de la ENDEI, por lo que se propone esbozar características de esta estructura inicial en conjunto con otras variables, utilizando los efectos que la innovación tuvo en sus ocupaciones desde la perspectiva de los empresarios. Esto es lo que le da su aspecto cualitativo debido a que es un ejercicio interpretativo y reflexivo no formalizable con los datos existentes en esta instancia de la investigación. Los efectos de la innovación sobre las ocupaciones son respuestas concretas de los empresarios; percepciones cuantificables por ellos mismos como resultado de sus esfuerzos de innovación, lo que da un carácter de suma importancia para nuestro estudio debido que no es un dato que proviene de la inferencia.

Para clasificar estas respuestas hubiese bastado con separar a las empresas en las que crearon y las que destruyeron ocupaciones. Pero el análisis de las respuestas ha permitido identificar que pueden existir otros movimientos que se alejan de esta dicotomía. Por ejemplo que la empresa haya cambiado alguna de sus ocupaciones pero que los respondentes no identifiquen que sea consecuencia de la causa establecida *a priori* como, en nuestro caso, la innovación¹¹⁶. Otra situación es la que se presenta cuando las empresas realizan las dos acciones en forma simultánea durante el período; esto significa que a la vez que destruyeron una o más ocupaciones crearon otra u otras tantas. Estos casos son sumamente interesantes ya que posibilitan dar cuenta de una trazabilidad ocupacional en la estructura de ocupaciones de la empresa. Por lo que, teniendo en cuenta estas caracterizaciones, la propuesta de clasificación de los efectos —consecuencia— de la innovación sobre la estructura ocupacional son:

- i) Mantuvieron su estructura ocupacional: empresas donde la innovación no tuvo efecto en sus ocupaciones aunque es posible que lo hayan tenido en términos de empleo o salarios.
- ii) Ampliaron su estructura ocupacional: empresas que solo crearon nuevas ocupaciones sin destruir ninguna de las ocupaciones ya existentes.
- iii) Destruyeron parte de su estructura ocupacional: empresas que destruyeron ocupaciones existentes sin crear nuevas.
- iv) Reconversión ocupacional: empresas que a la vez que destruyeron ocupaciones crearon otras nuevas.

¹¹⁶ Esta situación se ha logrado identificar en las empresas relevadas con el ENDEI realizando una matriz de transición del empleo entre extremos del período.

La pregunta que sigue es ¿cómo estos efectos se reflejan en las ocupaciones? Para poder responder se requiere una estructura de información que permita caracterizar tales cambios. En nuestro caso esta lo otorga el clasificador de ocupaciones CIUO¹¹⁷. Las características principales de este clasificador son:

- Se divide en diez grandes grupos¹¹⁸;
- Tiene una estructura de desagregación de cuatro niveles, cada uno de los cuales se corresponde con un dígito;
- el criterio principal para crear los grandes grupos es el nivel de competencias¹¹⁹ necesario para realizar sus tareas específicas;
- cada nivel se determina en función de la complejidad y diversidad de las tareas realizadas. Se mide, por un lado, a partir del nivel de educación formal, y, por el otro, del nivel de formación en el empleo y de experiencia previa necesaria; y
- la ocupación agrupa a “un conjunto de empleos cuyas principales tareas y cometidos se caracterizan por un alto grado de similitud”.

Siguiendo el cuadro X.1, se puede apreciar que la ordenación de los grandes grupos (a un dígito) del clasificador y sus subocupaciones va desde las ocupaciones menos calificadas hacia las más calificadas. Este sentido, ascendente y descendente cognitivamente, se corresponde con los niveles de competencias, definidos por la OIT, requeridos para rango de ocupación. Para facilitar su interpretación se propone complementar esta mirada con el tipo de empleo requerido¹²⁰.

¹¹⁷ El CIUO constituye la estructura de referencia para los clasificadores realizados por cada país. Es un modelo desarrollado por la OIT desde el año 1958, y que ha sido actualizado en varias oportunidades para incorporar las nuevas ocupaciones que surgen en el mercado de trabajo, siendo la última actualización del año 2008. En nuestro país es utilizado por la AFIP para las altas y bajas de los empleados (Sistema: Mi simplificación) y recientemente fue incorporado por el INDEC para ser utilizado en todo el Sistema Estadístico Nacional en remplazo al CNO01 (Clasificador Nacional de Ocupaciones).

¹¹⁸ 1) Directores y gerentes, 2) Profesionales científicos e intelectuales, 3) Técnicos y profesionales de nivel medio, 4) Personal de apoyo administrativo, 5) Trabajadores de los servicios y vendedores de comercios y mercados, 6) Agricultores y trabajadores calificados agropecuarios, forestales y pesqueros, 7) Oficiales, operarios y artesanos de artes mecánicas y de otros oficios, 8) Operadores de instalaciones y máquinas y ensambladores, 9) Ocupaciones elementales, 10) Ocupaciones militares.

¹¹⁹ El CIUO-08 define competencia como la capacidad para llevar a cabo tareas y cometidos correspondientes a un determinado empleo. Utilizan dos dimensiones de competencias a fin de disponer las ocupaciones en grupos, el nivel de competencias y la especialización de las competencias. El nivel de competencias se define en función de la complejidad y diversidad de tareas y cometidos cuyo desempeño corresponde a una ocupación. La especialización de las tareas se considera en función del área de los conocimientos requeridos, las herramientas y maquinarias utilizadas, el material sobre el cual se trabaja o con el que se trabaja, así como la naturaleza de los bienes y servicios producidos.

¹²⁰ Propuesta definida para este artículo.

Cuadro X.1
Propuesta de clasificaciones de los grandes grupos ocupacionales del CIUO

| 1° Dígito CIUO | Grandes grupos CIUO | Naturaleza del trabajo en la ocupación | Nivel de competencias requerido | Tipo de empleo requerido | |
|----------------|---|---|---------------------------------|---|--------------------|
| 1 | Directores y gerentes | | (3 + 4) | | |
| 2 | Profesionales científicos e intelectuales | Ocupaciones no manuales muy cualificadas (ONMMC) | (4) ^b | Profesionales ^a | Más calificado |
| 3 | Técnicos y profesionales de nivel medio | | (3) ^c | | |
| 4 | Personal de apoyo administrativo | Ocupaciones no manuales poco cualificadas (ONMPC) | | | |
| 5 | Trabajadores de los servicios y vendedores de comercios y mercados | | | | |
| 6 | Agricultores y trabajadores calificados agropecuarios, forestales y pesqueros | | (2) ^d | Oficios ^e Operadores ^f | Calificación media |
| 7 | Oficiales, operarios y artesanos de artes mecánicas y de otros oficios | Ocupaciones manuales cualificadas (OMC) | | | |
| 8 | Operadores de instalaciones y máquinas y ensambladores | | | | |
| 9 | Ocupaciones elementales | Ocupaciones manuales poco cualificadas (OMPC) | (1) ^g | Peones/ ayudantes | Menos calificado |

Fuente: Elaboración propia sobre la base de CIUO08 y de García Serrano y otros (2014)

^a Se adquiere esa titulación en las universidades o institutos, ya que requieren conocimientos especializados. Un profesional tiene el respaldo académico para realizar un trabajo específico. Ej.: médicos, ingenieros, periodistas, arquitectos, etc.

^b Nivel de competencias 4: es el más alto nivel de competencias. Las tareas implican la resolución de problemas complejos basándose en un amplio conocimiento en un área determinada. Son tareas de diseño e investigación para desarrollar conocimientos de un área específica; o bien la transmisión de conocimiento a otras personas. Para realizar estas tareas es requisito finalizar estudios de nivel superior realizados durante un periodo de tres a seis años.

^c Nivel de competencias 3: incluye tareas de carácter técnico y práctico con un mayor grado de complejidad, que requieren un conjunto de conocimientos en un área especializada. Por lo general es necesario un alto nivel de instrucción y de conocimiento matemático, y la capacidad de comprender material escrito complejo, así como preparar informes específicos.

^d Nivel de competencias 2: se suele requerir el manejo de maquinaria y equipos electrónicos y mecánicos diversos, así como el manejo de información. Es necesario saber leer información y redactar informes, así como realizar cálculos aritméticos simples, siendo estas tareas una parte central de la actividad.

^e Se aprende empíricamente fruto de la experiencia, ej.: zapatero, panadero, relojero, etc.

^f Un operador puede ser aquel a cargo de coordinar el funcionamiento de determinada maquinaria. Se aprende a partir de un curso específico y de la experiencia.

^g Nivel de competencias 1: suelen implicar un desempeño físico, manual y rutinario. Son tareas simples que incluyen la recolección, ensamblaje, excavación, etc. Suelen exigir fuerza y resistencia física, y eventualmente algún tipo de conocimiento intelectual básico, que no represente una parte importante de la tarea. Se puede llegar a exigir el ciclo de educación primaria completo. Suelen conllevar un periodo corto de formación en el trabajo.

Este ordenamiento de las ocupaciones en forma de gradiente con correspondencias en las capacidades o competencias cognitivas de los trabajadores facilita la interpretación de los estudios de cambio. Sin embargo, a simple vista se puede apreciar la dificultad que implica analizar la dinámica de las ocupaciones de los grandes grupos —lo mismo cuenta para las sub-ocupaciones— sin una mayor agregación que facilite su interpretación. Para sortear esta complejidad se utiliza la propuesta

que se encuentra en García Serrano y otros (2014) quienes, agrupando las ocupaciones del CIUO según su naturaleza y tipo de tareas, lograron cuatro grandes categorías.

- Las ocupaciones no manuales muy calificadas (ONMMC), donde se encuentran aquellas en que la naturaleza del trabajo es más intelectual, ej., directivos de empresas, técnicos y profesionales científicos o profesionales;
- Las ocupaciones no manuales poco calificadas (OMPC), donde se encuentran aquellas en que la naturaleza del trabajo es de carácter interpersonal (servicios, vendedores, trato con el público) o administrativo;
- Las ocupaciones manuales calificadas (OMC), donde se encuentran aquellas en que la naturaleza del trabajo implica la necesidad conocimientos que permitan la transformación de bienes físicos ej., trabajadores de oficio, operadores de máquinas, etc.;
- Las ocupaciones manuales poco calificadas (OMPC), que también se encuentran aquellas en que la naturaleza del trabajo implica la transformación de bienes físicos pero en estos no se requieren muchos conocimientos; por ejemplo, peones o ayudantes.

Definida la estructura de información que permitirá caracterizar a las ocupaciones lo que sigue es especificar el efecto que tuvo la innovación sobre la estructura de ocupación durante el período. ¿Hacia qué nivel de complejización fueron llevadas estas estructuras?, ¿qué características económicas tienen estas empresas? Para realizar esto se utiliza: i) preguntas que orientan la exploración para cada comportamiento; ii) las categorías definidas en el cuadro X.1 como naturaleza del trabajo en la ocupación, que permiten identificar en un primer abordaje si la creación de destrucción fue de ocupaciones cuyo trabajo es de naturaleza simbólica o abstracta, física o interpersonal; los desagregados del CIUO para dar cuenta de cuáles son las ocupaciones que explican o reflejan el comportamiento ocupacional (cuadro X.2).

Cuadro X.2
Estrategia de exploración de las características cualitativas de las ocupaciones creadas y destruidas por las empresas según el comportamiento ocupacional

| Comportamiento ocupacional | Preguntas de exploración | Naturaleza del trabajo en la ocupación | Desagregado de CIUO |
|----------------------------|---|--|---|
| Mantuvieron | Sin cambios | Ocupaciones no manuales muy calificadas | |
| Ampliaron | ¿Que caracteriza a las ocupaciones que crearon? | Ocupaciones no manuales poco calificadas | Observar las ocupaciones a 2, 3 y 4 dígitos |
| Destruyeron | ¿Que caracteriza a las ocupaciones que destruyeron? | Ocupaciones manuales calificadas | |
| Reconversión | ¿Desde dónde? y ¿hacia dónde? | Ocupaciones manuales poco calificadas | |

Fuente: Elaboración propia.

D. Resultados

Los esfuerzos de innovación en las empresas encuestadas con la ENDEI se pueden representar en dos grandes grupos: las que no realizaron AI¹²¹ (40%) y las que sí (60%). De estas últimas se identifica

¹²¹ Realizaron esfuerzos o actividades de innovación pero no necesariamente tuvieron éxito en la innovación o al momento de la encuesta los objetivos del proceso todavía no estaban cumplidos.

que solo el 25,1% afectó su estructura ocupacional, representando casi el 15% del total de las empresas encuestadas (cuadro X.3).

Al adentrarnos en la distribución de las empresas según su comportamiento ocupacional se identifica que del 60% que realizaron AI el 74,9% mantuvo su estructura sin cambios. Por su parte el 25,1% que vio sus ocupaciones afectada se distribuye de la siguiente manera: ampliaron (17,9%), destruyeron (4,4%) y reconvirtieron (2,7%). Si bien es alta la proporción de empresas que prefirieron mantener sin cambios sus estructuras ocupacionales no es un dato menor la cantidad de empresas que sí lo hicieron. Para profundizar la comprensión de estos comportamientos en términos de heterogeneidad productiva se los analiza en función de las siguientes variables: i) el alcance de la novedad de la innovación para la empresa, el mercado interno o internacional, ii) el tipo de conocimiento que introdujeron (incorporado: máquinas, bienes de capital; o desincorporado: patentes, consultorías, etc.) como parte del esfuerzo innovador en productos o procesos, iii) el tamaño de la empresa y v) los sectores predominantes.

Las empresas que mantuvieron sus estructuras sin cambios son predominantemente pequeñas. En estas, el alcance de la novedad de la innovación no salió del dominio organizacional, lo que significa que el tipo de conocimiento que introdujeron se encuentra consolidado en el sector de actividad de la empresa, es decir, no representa un diferencial de competitividad con respecto a las otras empresas del sector. Los sectores en donde los comportamientos de estas empresas fueron más significativos son aquellos que tienen como característica ser intensivos en mano de obra, como textil y confecciones; en recursos naturales, como alimentos, bebida y tabaco; y en ingeniería, principalmente petroquímica, metalmecánica y material eléctrico.

Cuadro X.3
Comportamiento ocupacional y sus características estructurales

| Comportamiento ocupacional | Porcentaje de empresas del panel | Dinámica ocupacional | Porcentaje de empresas innovadoras | Tamaño | Tipo de esfuerzo innovador | Alcance de la innovación |
|----------------------------|----------------------------------|---|------------------------------------|---|--|--|
| Mantuvieron | 44,6 | Sin cambio | 74,9 | Pequeña ^a | | Novedosas para la empresa ^a |
| Ampliaron | 10,7 | 25,1% de las empresas que hicieron AI realizaron cambio ocupacional | 17,9 | Mediana ^a Grande ^a | Ambos tipos de conocimientos ^a | Novedosas mercado interno ^a |
| Destruyeron | 2,6 | | 4,4 | Pequeña ^a | Solo conocimiento incorporado ^a | |
| Reconversión | 1,6 | | 2,7 | Grande ^a | Ambos tipos de conocimientos ^a | Novedosas mercado internacional ^a |
| No hicieron AI | 40,4 | Sin cambio | 0 | Pequeña ^a | | No hacen esfuerzo |
| Total | 100,0 | | 100,0 | | | |

Fuente: Elaboración propia sobre la base de ENDEI – MINCYT – MTEySS.

^a Asociación entre variables según la significatividad de las pruebas de Chi2: $p <= 0,01$.

En las empresas que tuvieron como efecto la ampliación de sus estructuras ocupacionales lo que predominan son las Pymes y las grandes. En estas, el alcance de la novedad de la innovación sí sale del dominio organizacional hacia el mercado interno, lo que significa que el tipo de conocimiento que introdujeron —en este grupo también fue tanto incorporado como desincorporado— no se encuentra consolidado en el sector de actividad de la empresa a nivel nacional. En otras palabras, los

componentes tácitos y explícitos que conllevó el esfuerzo de innovación en productos o procesos les significa un diferencial de competitividad a nivel local. Los sectores en donde los comportamientos de estas empresas fueron más significativos son aquellos que tienen como característica ser intensivos en: recursos naturales, como caucho y plástico; en ingeniería, como la automotriz, industria naval y equipo ferroviario; y en mano de obra, como farmacéutica.

Las empresas que destruyeron sus estructuras ocupacionales son predominantemente pequeñas. En estas también el alcance de la novedad de la innovación sale del dominio organizacional hacia el mercado interno pero con fuerte acento en la introducción de conocimientos incorporados, es decir, bienes de capital. Los sectores en donde los comportamientos de estas empresas fueron más significativos son aquellos que tienen como característica ser intensivos en mano de obra, como cuero y calzado y madera y muebles; e ingeniería, como automotriz, industria naval y equipo ferroviario.

Por último, las empresas que reconvirtieron su estructura ocupacional son predominantemente grandes, en su mayoría de capital extranjero. En estas, la novedad de la innovación tuvo un alcance internacional. Los conocimientos que introdujeron fueron de naturaleza mixta (incorporado y desincorporado). Los sectores en donde los comportamientos de estas empresas fueron más significativos son aquellos intensivos en recursos naturales, como papel; e ingeniería, como edición, maquinaria y equipo, y materiales eléctricos.

En términos generales se observa que los comportamientos ocupacionales estuvieron condicionados por el tamaño de la empresa y el alcance de la innovación. ¿Qué efectos tuvieron estos comportamientos sobre sus estructuras?

1. Efectos de los comportamientos ocupacionales de las empresas sobre sus estructuras de ocupaciones

Para desarrollar esta sección se consideran únicamente las empresas que reflejan cambios en sus estructuras ocupacionales porque son las que permiten identificar y caracterizar las ocupaciones creadas o destruidas.

En las empresas que ampliaron sus estructuras se aprecia que las ocupaciones creadas fueron las más calificadas de los cuatro grupos del cuadro X.4: ONMMC, Ocupaciones no manuales muy cualificadas; y OMC, Ocupaciones manuales cualificadas—. En las ONMMC casi el 80% de las que se crearon se explican por las ocupaciones que demandan profesionales de las ciencias y la ingeniería de nivel medio (41%)¹²², de las ciencias y de la ingeniería (27,3%)¹²³ y especialistas en organización de empresas (10,9%). Mientras que el 87% de las OMC se explican, de mayor a menor proporción, por operadores de instalaciones fijas y máquinas (43%)¹²⁴, oficiales y operarios de la metalurgia, la construcción mecánica y afines (31,1%)¹²⁵ y operarios y oficiales de procesamiento de alimentos (13,2%)¹²⁶.

Estos resultados permiten ver que para las ocupaciones más calificadas (ONMMC) la mayor parte de los conocimientos requeridos por las empresas se corresponde con técnicos y profesionales de nivel medio; y en menor proporción profesionales científicos e intelectuales¹²⁷. Por otra parte, observando las ocupaciones OMC se destaca que la mayor parte de los conocimientos requeridos por

¹²² En su mayoría técnicos en control de calidad de procesos.

¹²³ Biólogos, Químicos, Diseñadores e ingenieros (industriales, de producción, mecánicos, químicos, electrotecnólogos, electricistas, electrónicos).

¹²⁴ Operadores de: instalaciones de procesamiento de metales; de máquinas pulidoras, galvanizadoras y recubridoras de metales; de máquinas para fabricar productos de material plástico; de máquinas para fabricar productos de papel; de máquinas para fabricar productos textiles y artículos de piel y cuero.

¹²⁵ Moldeadores, soldadores, chapistas, caldereros, montadores de estructuras metálicas y afines; Herreros, herramentistas y afines; Mecánicos y reparadores de máquinas.

¹²⁶ Operarios de la elaboración de productos lácteos; de la conservación de frutas, legumbres, verduras y afines y Catadores y clasificadores de alimentos y bebidas.

¹²⁷ Estas son categorías que se corresponden con el 2 dígito del CIUO.

las empresas se corresponde con operadores de instalaciones fijas y máquinas y en menor proporción con ocupaciones de oficios, las cuales en su gran mayoría son reguladores de máquinas y herramientas (ocupación que clasifica a torneros y operadores de máquinas CNC—Control numérico computarizado) (cuadro X.4).

¿Hacia qué nivel de complejización fueron llevadas las estructuras ocupacionales de estas empresas?, o en otras palabras, ¿qué tienen de característico estos cambios ocupacionales y qué se puede decir del resultado logrado con estos cambios?

Al considerar que el efecto que tuvo el proceso innovación sobre la estructura ocupacional fue de ampliación se parte de la presunción de que la cantidad de ocupaciones que tenían antes del proceso de innovación¹²⁸ se incrementó sin que esto signifique un cambio en el modelo de trabajo ya existente. En efecto, se interpreta que el cambio ocurrido no se refleja en ocupaciones radicalmente disruptivas para el entorno organizacional preexistente o desconocido sino más bien complementario a ciertas capacidades previas, que les permitieron que la nueva ocupación pueda insertarse fácilmente. Esta interpretación se refuerza si se tiene en cuenta que el alcance de la novedad de la innovación para este grupo de empresas fue el mercado interno. Esto permite plantear que el cambio en las ocupaciones fue para otorgar mayor fortaleza a la estructura organizativa y productiva existente en las empresas con el fin de atender a las demandas de un mercado interno en crecimiento. La dirección del cambio en las ocupaciones tuvo un sesgo muy técnico con una fuerte presencia de ocupaciones en la que se emplean trabajadores con dicho perfil.

Cuadro X.4
Ocupaciones destacadas a tres dígitos del CIUO según la naturaleza del trabajo en la ocupación en empresas que ampliaron su estructura ocupacional

| Naturaleza del trabajo en la ocupación | Porcentaje | Ocupaciones destacadas a dos dígitos del CIUO |
|---|------------|---|
| Ocupaciones no manuales muy cualificadas (ONMMC) | 50,0 | Profesionales de las ciencias y la ingeniería de nivel medio (41%) Profesionales de las ciencias y de la ingeniería (27,3%) Especialistas en organización de la administración pública y de empresas (10,9%) |
| Ocupaciones no manuales poco cualificadas (ONMPC) | 1,7 | |
| Ocupaciones manuales cualificadas (OMC) | 47,0 | Operadores de instalaciones fijas y máquinas (43%) Oficiales y operarios de la metalurgia, la construcción mecánica y afines (31,1%) Operarios y oficiales de procesamiento de alimentos, de la confección, ebanistas, otros artesanos y afines (13,2%) |
| Ocupaciones manuales poco cualificadas (OMPC) | 1,3 | |

Fuente: Elaboración propia sobre la base de ENDEI—MINCYT—MTEySS.

Las empresas que destruyeron parte de su estructura ocupacional se caracterizan porque las ocupaciones más afectadas por esta decisión empresarial fueron las OMC y las OMPC. De las primeras, casi el 85% de las que se destruyeron se explican por ocupaciones en las que se empleaban oficiales y operarios de la metalurgia, la construcción, la mecánica (40,6%); de procesamiento de alimentos, de la confección, ebanistas (27,7%) y operadores de instalaciones fijas y máquinas (14,9%); mientras que del segundo grupo en su mayoría son peones (cuadro X.5).

Ahora bien ¿hacia qué nivel de complejización fueron llevadas las estructuras ocupacionales de estas empresas? O, en otras palabras, ¿qué caracteriza a las ocupaciones que destruyeron y que se puede decir del resultado logrado con estos cambios?

¹²⁸ No disponemos de esta información.

Al considerar que el efecto que tuvo el proceso de innovación sobre la estructura ocupacional fue de destrucción se asume que la misma fue abruptamente modificada, no solo en términos de especificidad ocupacional sino también en términos de organización del trabajo. Si se agrega al análisis que la AI consistió básicamente en la incorporación de bienes de capital, se concluye que se está frente a un grupo de empresas —pequeño, por cierto— que cumple con el axioma de desempleo tecnológico largamente discutido en la teoría económica. En efecto, se identifica que la dirección del cambio ocupacional se orientó a la destrucción de ocupaciones en la que se empleaban oficiales y operarios con destrezas manuales, principalmente en sectores intensivos en mano de obra, con conocimientos codificables y por lo tanto automatizables para su ejecución por máquinas¹²⁹.

Cuadro X.5
Ocupaciones destacadas a tres dígitos del CIUO según la naturaleza del trabajo en la ocupación en empresas que destruyeron su estructura ocupacional

| Naturaleza del trabajo en la ocupación | Porcentaje | Ocupaciones destacadas a tres dígitos del CIUO |
|--|------------|---|
| Ocupaciones no manuales muy calificadas (ONMMC) | 4,0 | |
| Ocupaciones no manuales poco calificadas (ONMPC) | 2,0 | |
| Ocupaciones manuales calificadas (OMC) | 85,0 | Oficiales y operarios de la metalurgia, la construcción mecánica y afines (40,6%) Operarios y oficiales de procesamiento de alimentos, de la confección, ebanistas, otros artesanos y afines (27,7%) Operadores de instalaciones fijas y máquinas (14,9%) |
| Ocupaciones manuales poco calificadas (OMPC) | 9,0 | Peones de la minería, la construcción, la industria manufacturera y el transporte (80%) |
| Total | 100,0 | |

Fuente: Elaboración propia sobre la base de ENDEI – MINCYT – MTEySS.

Por último, en el 70% de las empresas que reconvirtieron su estructura ocupacional se observan tres subgrupos. El primero son empresas que destruyen ONMMC y crean otras del mismo nivel de clasificación (33%); en el segundo, destruyen OMC y crean ONMMC (24,7%); y el tercero, destruyen OMPC y crean OMC (11,7%). En todos los grupos se observa una tendencia a destruir ocupaciones menos calificadas para crear nuevas y más calificadas. En el primero, dentro del mismo grupo de ocupaciones (ONMMC), de técnicos y programadores a ingenieros o profesionales de distintas especialidades, mientras que en los otros dos los cambios provienen de categorías menos complejas (cuadro X.6).

¿Hacia qué nivel de complejización fue llevada la estructura de estas empresas? Si se considera que el efecto que tuvo el proceso de innovación sobre la estructura ocupacional fue de reconversión se identifica que la cantidad de ocupaciones que tenían antes del proceso de innovación fueron afectadas por saltos disruptivos de mayor complejidad ocupacional que posiblemente se cristalizaron de diversas formas en la organización o gestión del trabajo.

¹²⁹ Esta automatización no se debe entender como un esfuerzo de conexión informática entre ocupaciones o de procesos completos de producción sino como la mecanización de tareas que se realizaban dentro de la ocupación que fueron fácilmente reemplazables con una máquina, por ejemplo, una empaquetadora.

Cuadro X.6
Ocupaciones destacadas a tres dígitos del CIUO según la naturaleza del trabajo
en la ocupación en empresas que reconvirtieron su estructura ocupacional

| Naturaleza del trabajo en la ocupación | | Porcentaje | Ocupaciones destacadas a tres dígitos del CIUO |
|---|--|------------|--|
| Destruyeron... | y crearon... | | |
| Ocupaciones manuales cualificadas (ONMMC) | Ocupaciones manuales cualificadas (ONMMC) | 33,8 | De técnicos y programadores a ingenieros o profesionales |
| Ocupaciones manuales cualificadas (OMC) | Ocupaciones no manuales muy cualificadas (ONMMC) | 24,7 | De oficios varios (mecánicos, herramentistas, herreros, reguladores, etc.) a ocupaciones de profesionales. En su mayoría técnicos en calidad de los procesos y de la ingeniería. |
| Ocupaciones manuales poco cualificadas (OMPC) | Ocupaciones manuales cualificadas (OMC) | 11,7 | De peones a operadores de máquina |

Fuente: Elaboración propia sobre la base de ENDEI-MINCYT-MTEySS.

A partir de las descripciones realizadas en el cuadro X.7 se resume los efectos que tuvieron los distintos comportamientos ocupacionales de las empresas sobre sus estructuras de ocupaciones. En efecto, las que destruyeron, automatizaron tareas/actividades; las que ampliaron, fortalecieron sus estructuras preexistentes con ocupaciones de complejidad similar; por último, las que reconvirtieron, complejizaron con nuevas ocupaciones.

Cuadro X.7
Efectos en la estructura de ocupaciones de las empresas que tuvieron
algún comportamiento ocupacional

| Comportamiento ocupacional | Efectos sobre la estructura de ocupaciones |
|----------------------------|--|
| Reconversión | Se complejizó con nuevas ocupaciones |
| Ampliación | Se fortaleció con similares ocupaciones |
| Destrucción | Se automatizaron tareas/actividades |

Fuente: Elaboración propia sobre la base de ENDEI-MINCYT-MTEySS.

Hasta este punto se ha logrado dar cuenta del comportamiento ocupacional de las empresas innovativas y una aproximación al efecto que tuvo este comportamiento sobre la estructura precedente. La inquietud que queda por indagar es ¿en qué medida se relacionan ambas dimensiones con la creación de empleo calificado?

2. Relaciones entre comportamiento y efectos en las ocupaciones con el empleo

Durante el período 2010-2012 las empresas relevadas con la ENDEI crearon 53.942 puestos de trabajo y destruyeron 4.465, lo que deja un total neto de 49.477 empleos creados. El 93,8% de este empleo fue demandado por las empresas que realizaron AI (el 60% de la muestra) y el restante 6,2% de las que no realizaron AI (40%). Evidentemente, por el peso que tiene el empleo, se puede apreciar que para el período en cuestión en esta muestra de empresas ha existido una relación significativa entre las actividades de innovación y la creación de empleo. Por su parte, el conjunto de empresas que tuvieron algún comportamiento ocupacional modificando su estructura explican el 22,5% del empleo neto creado. El resto se explica por las empresas que mantuvieron su estructura sin cambio.

Al observar la dinámica del empleo por comportamiento ocupacional se aprecia que las empresas que mantuvieron sus estructuras sin cambios son las que mayor dinamismo reflejan en cantidad y variación para el período. Las que ampliaron sus estructuras ocupacionales crearon un

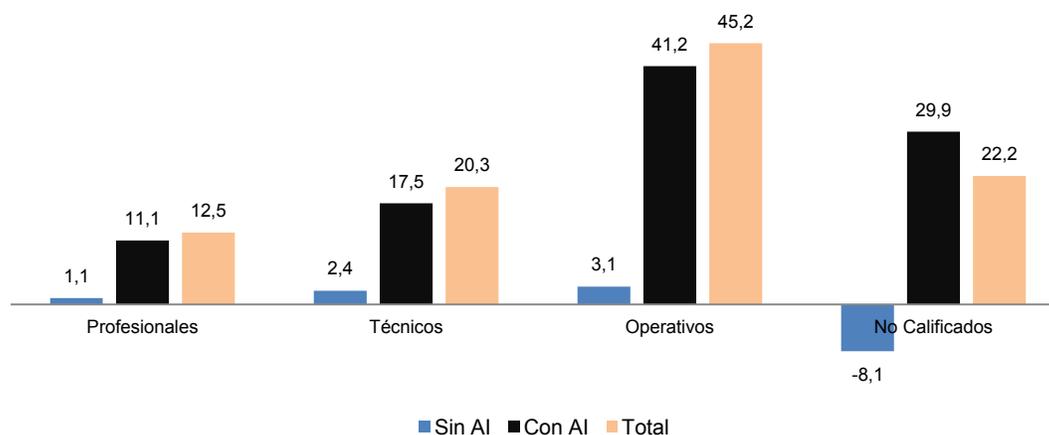
18,6% del total del empleo del período con una tasa de crecimiento del 4,4%. Las que destruyeron sus estructuras ocupacionales crearon (0,6%) con una participación poco significativa con respecto al total del empleo creado durante el período (0,3%). Por último, las que reconvirtieron su estructura ocupacional crearon un 3,6% del total del empleo con una tasa de crecimiento del 4,9%.

Cuadro X.8
Empleo netos y dinámica del empleo para el total de empresas de la muestra durante el período 2010-2012

| Comportamiento ocupacional | Porcentaje de empresas del panel | Porcentaje de empresas innovadoras | Var. empleo 2010-2012 (En porcentaje) | Distribución de empleo neto (En porcentaje) |
|----------------------------|----------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------|---|
| Mantuvieron | 44,6 | 74,9 | 6,0 | 79,5 |
| Ampliaron | 10,7 | 17,9 | 4,4 | 18,6 |
| Destruyeron | 2,6 | 4,4 | 0,6 | 0,3 |
| Reconversión | 1,6 | 2,7 | 4,9 | 3,6 |
| No hicieron AI | 40,4 | 0 | -0,4 | -2,0 |
| Total | 100,0 | 100,0 | 4,3 | 100,0 |

Fuente: Elaboración propia sobre la base de ENDEI-MINCYT-MTEySS.

Gráfico X.1
Distribución del empleo neto del total de empresas de la muestra por nivel de ocupación y esfuerzo de innovación durante el período 2010-2012
(En porcentaje)



Fuente: Elaboración propia sobre la base de ENDEI-MINCYT-MTEySS.

Al examinar el tipo de empleo¹³⁰ creado por esta población de empresas se identifica que el empleo calificado (profesionales y técnicos) representa el 32,7% del total del empleo. El 67,3%

¹³⁰ La ENDEI recaba información sobre el empleo generado por las empresas según el nivel de calificación requerido por del puesto de trabajo (profesional, técnico, operarios calificados, operarios no calificados) para los años 2010, 2011 y 2012. A partir de esta información se realiza este análisis.

restante se explica por un 41,2% de empleo de mediana calificación (operativos) y un 22,2% de empleo no calificado. Este resultado permite advertir que si bien existe una brecha muy amplia en la creación de empleo entre las no que realizan esfuerzos de innovación y las que sí, para todas las calificaciones, en esta última la creación de empleo calificado resultó ser de una proporción menor que el resto de las calificaciones.

Presentada esta foto, la pregunta pendiente es ¿en qué medida los comportamientos ocupacionales y sus efectos en las estructuras de ocupaciones se relacionan con la creación de empleo calificado? En otras palabras, ¿el cambio ocupacional realizado por las empresas es acompañado con creación de empleo más calificado?

En las empresas que ampliaron su estructura ocupacional a partir de los esfuerzos de innovación se observa que la demanda de empleo tuvo una mayor proporción de trabajadores de mediana y baja calificación. En las que destruyeron hubo una fuerte proporción de despido de profesionales y trabajadores operativos mientras que se incrementó la demanda de trabajadores técnicos y no calificados. Por último, en las empresas que reconvirtieron se identifica que no hubo demanda de profesionales y el acento estuvo puesto, en mayor a menor proporción, en el empleo de operarios, técnicos y trabajadores no calificados (cuadro X.9).

Cuadro X.9
Distribución del empleo neto por tipo de comportamiento ocupacional durante el período 2010-2012

| Comportamiento ocupacional | Efectos sobre la estructura de ocupaciones | Demanda de empleo neto | | | | Total | Empleo neto creado ordenado según el peso de la calificación |
|---|--|------------------------|---------|--------------------|---------------|-------|--|
| | | Alta calificación | | Media calificación | | | |
| | | Profesional | Técnico | Operativo | No calificado | | |
| Mantuvieron | --- | 11,8 | 16,8 | 46,8 | 24,7 | 100 | Media Baja Alta (técnicos y profesionales) |
| Ampliación | Se fortaleció con similares ocupaciones | 11 | 18 | 23 | 49 | 100 | Baja Alta (técnicos y profesionales) Media |
| Destrucción | Se automatizaron tareas/actividades | -37 | 121 | -234 | 251 | 100 | Alta (técnicos) Baja |
| Reconversión | Se complejizó con nuevas ocupaciones | 0 | 27 | 41 | 32 | 100 | Alta (técnicos) Media Baja |
| Empleo neto del período 2010-2012 del total de las empresas encuestadas | | 12 | 20 | 45 | 22 | 100 | |

Fuente: Elaboración propia sobre la base de ENDEI-MINCYT-MTEySS.

Presentando la información según las categorías definidas en la metodología, se visualiza que las empresas que tuvieron un comportamiento más dinámico en la transformación de sus ocupaciones (destrucción y reconversión) tienen una mayor relación con la demanda de empleo calificado, mayoritariamente técnicos poco o nada de profesionales. Por el contrario, en las empresas que tuvieron un comportamiento más conservador (ampliaron o mantuvieron) esta relación es menor aunque con matices, dado que la demanda de empleo tuvo un sesgo de mayor proporción hacia las calificaciones media y baja, pero con una mayor demanda de profesionales.

E. Discusión y conclusión

El carácter macro de los estudios que inspiran este artículo, la tendencia casi irreversible del fenómeno de la polarización de los mercados de trabajo como efecto del avance de las tecnologías y la necesidad de aportar al debate una mayor comprensión de la demanda de empleo en la industria argentina, sobre todo calificado, han sido estímulos suficientes para explorar un sendero de análisis diferente a los existentes, a partir de desarrollar una metodología —de carácter cualitativo— que pone el acento en la capacidad cognitiva de las empresas para generar empleo calificado.

En este sentido, este artículo se inscribe en una etapa primaria de la problematización de una línea de investigación, en donde se considera la necesidad de realizar esfuerzos de análisis de la dinámica del trabajo y el empleo de una economía considerando, por un lado, a la innovación como motor del cambio y, por el otro, la necesidad de involucrar aspectos de la realidad organizacional y cognitiva de las empresas.

Para lograr esto, se tomó como punto de partida conceptual que en las empresas el trabajo se nutre de actividades —cognitivas o físicas— que pueden ser realizadas tanto por personas como por máquinas. Las mismas lo estructuran en múltiples ocupaciones —que se conectan entre sí por diversos procesos o rutinas— para contener y dar sentido al empleo de trabajadores, y evoluciona como consecuencia de los esfuerzos de racionalización del trabajo que los empresarios —o directivos— realizan para hacer más eficiente la transformación de sus *inputs* en bienes o servicios. En este sentido, la innovación es un proceso que permite alcanzar esta racionalización por lo que se espera que afecte a la organización modificando los contenidos de conocimientos de las ocupaciones que intervienen en el proceso cotidiano de la actividad productiva y con ello la demanda de empleo. Pero dado que los marcos cognitivos de las empresas pueden ser un obstáculo o un catalizador tanto del cambio como de la demanda de empleo calificado se relativiza la hipótesis de que el cambio tecnológico tiene un sesgo hacia las ocupaciones calificadas. Esto otorga una ventana de exploración para ver en qué casos ocurre este sesgo y en qué casos, no. Por consiguiente el objetivo de este artículo estuvo en explorar la existencia de alguna relación entre la modificación de sus estructuras ocupacionales, como resultado de esfuerzos de innovación, y la creación de empleo, especialmente el calificado en empresas argentinas del sector industrial durante el período 2010-2012.

Los resultados han permitido dar cuenta de que no todas las empresas han cambiado sus estructuras ocupacionales. En efecto, solo un 15% del total de la muestra y un 25% de las que hicieron esfuerzos de innovación. No se identificó en la literatura un parámetro con el que se pueda comparar con otras experiencias mundiales. Tan solo se puede plantear que, comparando con la cantidad de empresas de la muestra utilizada, este dato indica que el cambio ocupacional no es un comportamiento generalizado en la industria argentina, probablemente asociado con la complejidad que requiere la reconfiguración ocupacional en empresas pequeñas y medianas.

Sobre la base de cuatro comportamientos ocupacionales identificados, a partir de preguntas abiertas a las empresas encuestadas (mantener, ampliar, destruir, reconvertir), el abordaje a la exploración de la relación entre estos y la creación de empleo permitió hallar que aquellas que tuvieron un comportamiento más dinámico con respecto a la transformación de sus ocupaciones, han tenido proporcionalmente una mayor demanda de empleo calificado con respecto a los otros comportamientos, pero mayoritariamente de calificación técnica. La impronta que tiene el peso de esta calificación se puede entender por el carácter del sector que se estudia —industrial— donde prima la necesidad de incrementar la capacidad técnica de las firmas. No obstante, es realmente llamativa la casi inexistente demanda de profesionales no técnicos —científicos o intelectuales como los denomina el CIUO— en particular, teniendo en cuenta que el alcance de las innovaciones de estas empresas es el mercado internacional, que implicaría una mayor necesidad de conocimientos complejos.

Por otra parte, las empresas que tuvieron un comportamiento más conservador, con respecto a la transformación de sus ocupaciones, han tenido proporcionalmente una mayor demanda de empleo de calificaciones medias y bajas. De este grupo se tiene, por un lado, las que mantuvieron sus

estructuras sin cambios, que explican casi el 80% del empleo demandado durante el período, y las que ampliaron. Lo llamativo de ambas poblaciones de empresas es que, si bien es fuerte el peso de la demanda de trabajadores de media a baja calificación, en promedio demandan más trabajadores profesionales no técnicos que en el resto de los comportamientos ocupacionales, algo que se evidencia aún más en aquellas empresas que ampliaron su estructura.

Estos hallazgos nos anima a concluir en la siguiente relación (a seguir explorando) para la muestra de empresas estudiadas: las firmas con comportamientos ocupacionales más complejos demandan más empleo calificado —técnico—, mientras que las más conservadoras, en términos de movimientos ocupacionales, son más propensas a crear empleo calificado profesional no técnico (profesionales de la administración, contables, etc.).

Planteadas estas relaciones nos preguntamos ¿por qué empresas con esfuerzos de innovación cuyo alcance va más allá de sus fronteras organizacionales, por lo que se supone que tendrían más necesidades de generar empleo calificado, se orientan a demandar solo técnicos y empleo de baja calificación? ¿Existe un stock de conocimiento consolidado en las mismas que hace que esta demanda no sea necesaria o se restrinja solo a ciertos aspectos técnicos? De ser así, ¿cómo es el proceso organizacional de acumulación de conocimientos que desarrollan?¹³¹ Estas mismas preguntas pueden ser aplicadas al conjunto de empresas más conservadoras en términos ocupacionales, donde la dinámica de creación de empleo calificado es más fuerte; sin embargo, contra todo lo que uno esperaría en términos de alcance de la innovación, el desempeño innovador de las firmas solo se restringe a su dimensión organizacional.

La necesidad esbozada de involucrar aspectos de la organización para entender los comportamientos de demanda de empleo y cambio ocupacional nos lleva a plantearnos disparadores para líneas futuras de exploración:

- ¿Qué relación hay entre los comportamientos ocupacionales y el tomador de decisiones, dueños o directores? ¿es posible que existan distancias cognitivas¹³² que dificultan la contratación de empleo cuya calificación sea más alta que la del tomador de decisión?
- ¿Qué papel juegan las gerencias de recursos humanos en estas estructuras ocupacionales en la definición de la demanda?
- El aprendizaje organizacional y los procesos asociados a la gestión del conocimiento como dimensiones que permiten la sustentabilidad de la empresa en el tiempo ¿qué relación guardan con la demanda y el cambio ocupacional?
- ¿Es posible realizar estimaciones futuras más asertivas de los comportamientos de empleo y cambio ocupacional de las empresas a partir de esta profundización en el entendimiento de la vida de las organizaciones?

Creemos que las distintas dimensiones que releva el ENDEI nos ofrece un importante insumo para avanzar futuramente en la respuesta de estas preguntas.

¹³¹ Cabe resaltar que en esta pregunta subyace como marco conceptual los aportes de Cohen y Levinthal (1990) sobre capacidades de absorción y de aprendizaje organizacional de Crossan y otros (1999), cuyas herramientas teóricas y metodológicas se pretende hacer uso en el avance de esta investigación.

¹³² Concepto desarrollado por Nootebom y analizado por Taboada Ibarra (2010) en el que se define una problemática de las organizaciones —miopía cognitiva— que se explica por la lejanía interpretativa y conceptual, mayor o menor, existente entre las personas.

Bibliografía

- Autor, D.; Levy, F; Murnane, R. (2003), "The Skill Content of Recent Technological Change: An Empirical Exploration", *The Quarterly Journal of Economics* 118(4): 1279-1333.
- Apella, I.; Zunino, G. (2017), "Cambio tecnológico y el mercado de trabajo en Argentina y Uruguay. Un análisis desde la perspectiva de tareas", Banco Mundial.
- Bapuji, H.; Crossan, M. (2004), "From questions to answers: reviewing organizational learning research", *Management Learning*, 35(4), 397-417.
- Banco Mundial (2016), Informe sobre el Desarrollo Mundial 2016: Dividendos Digitales, Cuadernillo del "Panorama General", Banco Mundial, Washington, DC.
- Battisti, G; Stoneman, P. (2005), "The intra-firm diffusion of new process technologies" *International Journal of Industrial Organization*, Elsevier, vol. 23(1-2), pp. 1-22.
- Cohen, W; Levinthal, D. (1990), Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation, *Administrative Science Quarterly*, Vol. 35, No. 1, *Special Issue: Technology, Organizations, and Innovation* pp. 128-152
- Crossan, M; Lane, H; White, R (1999), "An Organizational Learning Framework: From Intuition to Institution", *The Academy of Management Review*, Vol. 24, No. 3 (Jul., 1999), pp. 522-537
- Dosi, G (1982), "Technological paradigms and technological trajectories", *Research Policy*, Vol 11, N° 3
- Frey, C. y M. Osborne (2013), "The Future of Employment: How Susceptible are Jobs to Computerization?" *Oxford University Paper*, Reino Unido.
- García Serrano, C.; Hernanz, V. (2014), Cambio sectorial, ocupacional y de cualificaciones en España y en Europa, Fundación FOESA, España, Informe sobre exclusión y desarrollo social en España, *Documento de trabajo* 4.1.
- Geroski, P.A. (2000), "Models of technology diffusion", *Research Policy* 29, pp. 603–626.
- Heijs, J. (2012), *Impacto de la innovación sobre el empleo y el mercado laboral: efectos cualitativos y cuantitativos*.
- Hodgson, Geoffrey M (2011), "¿Qué son las instituciones?", traducción del *Jei Journal of Economic Issue*, Vol. XL, N° 1, marzo de 2006.
- Huesca-Reynoso, L; Castro-Lugo, David; Rodríguez-Pérez, Reyna E. (2010), "Cambio tecnológico y sus efectos en el mercado de trabajo: una revisión analítica, sociedad y Territorio", vol. *Economía, Sociedad y Territorio*, vol. x, núm. 34, 2010, 749-779 x, núm. 34, 2010, 749-779.
- Kozłowski, Diego (2015), *Salarios y empleo según la clasificación ocupacional. Argentina, Estados Unidos y Europa 2003-2013. Metodología de estimación y análisis de la información*, CEPED, Documento de trabajo N°19.
- Lam, A., y B.-Å. Lundvall (2006), "The learning organization and national systems of competence building and innovation" en E. Lorenz, y B.-Å. Lundvall (eds.), *How Europe's Economies Learn: Coordinating Competing Models*, Oxford: Oxford University Press, pp. 109-139.
- Lam, A. (2000), "Tacit knowledge, organizational learning, societal institutions: an integrated framework", *Organization Studies* 21, pp. 487-513.
- Lazonick, W. (2004), "The innovative firm" en J. Fagerberg, D. Mowery y R. Nelson (eds.), *The Oxford Handbook of Innovation*, Oxford, Oxford University Press, pp. 29-55.
- López Molina, Gonzalo (2016), "Temporalidad y polarización del mercado de trabajo: ¿están relacionadas?", Agenda Pública. Analista de la Realidad. Disponible en: <http://agendapublica.elperiodico.com/temporalidad-y-polarizacion-del-mercado-de-trabajo-estan-relacionadas/>.
- Novick, M; Rojo, S; Rotondo, J; Yoguel, G (2010), "La compleja relación entre innovación y empleo", MTEySS.
- North, Douglass C. (1990), *Institutions, Institutional Change and Economic Performance*, New York: Cambridge University Press.
- Méda, D. (1995), *El trabajo: "Un valor en vías de extinción"*, Editorial Gedisa, Barcelona, Crítica de la economía.
- Perez, Carlota (1983), "Cambio estructural y asimilación de nuevas tecnologías en el sistema económico y social", *Futures*, Vol. 15, N° 4.
- Pfeffer, Jeffrey (2000), *Nuevos rumbos en la teoría de la organización*, trad. María del Pilar Carril Villarreal, Oxford University Press, México, 346 pp.
- Rieznik, P. (2001), *Trabajo, una definición antropológica. Dossier: Trabajo, alienación y crisis en el mundo contemporáneo, Razón y Revolución* nro. 7, verano de 2001, reedición electrónica.

- Rodriguez, Juan Manuel (2017), “Transformaciones tecnológicas, su impacto en el mercado de trabajo y retos para las políticas del mercado de trabajo”, *Documento de Proyecto*, Cepal.
- Taboada Ibarra, E; García Garnica, A (2010), “Teoría Cognitiva de la Empresa”, *Ide@s CONCYTEG 5 (58)*, Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Alejandro_Garnica/publication/286455339/Teoria_Cognitiva_de_la_Empresa_de_Bart_Nooteboom/links/566acb1d08ae62b05f0445d0/La-Teoria-Cognitiva-de-la-Empresa-de-Bart-Nooteboom.pdf.
- Testa, J. (1996), “Cambios tecnológicos y la construcción de las calificaciones. Un estudio de casos en el sector siderúrgico. La incorporación de equipos de colada continua”. CONICET. CEIL.
- Torrent-Sellens, J. (2008), Cambio tecnológico digital sesgador de habilidades (e-SBTC) , ocupación y salarios: un estado de la cuestión en Dossier «TIC y trabajo: hacia nuevos sistemas organizativos, nuevas estructuras ocupacionales y salariales, y nuevos mecanismos de intermediación» UOC papers, núm. 6 (2008) | ISSN 1885-1541.
- Vivarelli, M. (1995), *The Economics of Technology and Employment: Theory and Empirical Evidence*, Aldershot, Elgar.

XI. Exportaciones, salarios e innovación tecnológica. Evidencia para la Argentina

*Irene Bambrilla*¹³³
*Leonardo Peñaloza Pacheco*¹³⁴

Introducción

Existe una amplia literatura que analiza las ganancias del comercio exterior que se pueden obtener en los países tanto en desarrollo como desarrollados a nivel de las firmas y los mecanismos a través de los cuales éstas trasladan parte de estos beneficios a los trabajadores vía una prima salarial (Brambilla, Depetris y Porto, 2016). Esta complementariedad entre la demanda de trabajo calificado, el pago de una prima salarial y la capacidad exportadora de las firmas se encuentra fundamentada en que las firmas, al exportar sus productos a los mercados internacionales, deben cumplir con requisitos de calidad y de complejidad, para lo cual requieren contratar empleados que sean mejor calificados y con mayores niveles de productividad, a los cuales se les paga mayores niveles salariales en comparación con los que pagan las firmas que tienen la red de clientes en el mercado nacional.

Adicionalmente, se esperaría bajo el razonamiento presentado previamente, que las firmas que invierten en mayores niveles de innovación e investigación y desarrollo, deban demandar una mayor cantidad de mano de obra calificada, con lo cual los niveles salariales que paguen estas firmas deberían ser mayores a los de las que no invierten en tecnología, y dentro de aquellas que sí invierten, las que más invierten deberían presentar una mayor prima salarial en comparación con aquellas que realizando actividades de innovación, lo hacen con menor intensidad. Con lo cual, en resumen, se esperaría la existencia de una complementariedad entre trabajo calificado, la capacidad de inserción de las firmas a los mercados internacionales y la inversión en innovación realizada.

El objetivo del presente trabajo es realizar un análisis de la existencia de este tipo de mecanismos y relaciones empíricas entre la red de clientes de las empresas argentinas y los niveles salariales pagados a los empleados. Posteriormente se realizará un estudio del segundo mecanismo

¹³³ Universidad Nacional de La Plata y CONICET.

¹³⁴ Universidad Nacional de La Plata.

que podría causar una prima salarial, el cual está dado por la realización de actividades de innovación y la intensidad con la cual se llevan a cabo.

El trabajo se organiza de la siguiente forma, en la primera sección se tratarán aspectos teóricos que respaldan la evidencia empírica presentada, en la sección B se hace un análisis de los datos relevantes para la investigación obtenidos a partir de la Encuesta Nacional de Dinámica de Empleo e Innovación (ENDEI), en la sección C se analiza la evidencia empírica obtenida y finalmente en la última sección se presentan las conclusiones del trabajo.

A. Marco teórico

De acuerdo a la literatura y estudios previos vinculados con el tema de la prima salarial por exportaciones y por inversión en innovación, existe evidencia suficiente para considerar esto como una regularidad empírica que se repite en varios países del mundo. En los Estados Unidos, por ejemplo, estudios como el de Bernard y Jensen (1995, 1999, y 2004) estiman una prima salarial por exportaciones entre el 7% y el 14% de las firmas que exportan en comparación con las que no exportan. Así mismo, de acuerdo a Álvarez y Lopez (2005), la prima salarial por exportaciones para un país en desarrollo como Chile es aproximadamente del 21%, mientras que analizando un conjunto de 61 países en desarrollo, Brambilla, Depetris y Porto (2016) estiman una prima salarial por exportaciones en promedio del 22%.

La primera idea relevante a considerar es que se espera que haya una existencia de relación positiva entre productividad y tamaño de las firmas, indicando que aquellas firmas que son más productivas y/o que son más grandes tienden a pagar salarios más elevados y adicionalmente tienden a exportar más. Esto es debido a que las economías de escala que presentan les permiten una mayor capacidad de inserción en los mercados internacionales y a su vez, les permiten pagar una prima salarial a sus empleados dados los mayores niveles de productividad.

Adicionalmente, una segunda idea a tener en cuenta es que, siguiendo lo planteado por Kugler y Verhoogen (2008), las exportaciones requieren productos y servicios de calidad, con lo cual la prima salarial que pagan las firmas exportadores estaría explicada porque deben mejorar sus productos, para lo cual invierten en tecnología, contratan trabajadores calificados y eso redundaría en el pago de una prima salarial a los empleados. Por último, una tercera idea que sirve como hilo argumentativo a la evidencia presentada en este trabajo es que los países desarrollados demandan mayores niveles de calidad en los productos y servicios que consumen (Brambilla y otros, 2012) El motivo de esta relación positiva entre nivel de desarrollo y calidad de los productos consumidos es que los países desarrollados al tener mayores niveles de ingreso se encuentran en promedio en condición de demandar bienes con mayores niveles de complejidad y de valor agregado, lo cual implica una mayor demanda de mano de obra calificada por parte de las empresas del país exportador, generando el pago de una prima salarial a sus empleados.

B. Datos

El análisis de este trabajo se realiza tomando como datos los proporcionados por la Encuesta Nacional de Dinámica de Empleo e Innovación (ENDEI) realizada por el Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social y el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la República Argentina. Los datos considerados y proporcionados por la ENDEI consisten en información de los años 2010, 2011 y 2012 vinculada con datos generales de las firmas argentinas encuestadas, información de innovación, de empleo y adicionalmente de niveles salariales de los empleados.

En el cuadro XI.1 se puede observar que la cantidad de firmas incluidas en la ENDEI es de 3.691 de las cuales el 38,9% exportan sus productos a mercados internacionales, bien sea a países en desarrollo o a países desarrollados. De ese total de firmas el 12,8% exportan sus productos a países

desarrollados¹³⁵ y aproximadamente el 66% de las firmas realizan al menos alguna actividad de innovación de acuerdo a las suministradas por la ENDEI.

Cuadro XI.1
Estadísticos descriptivos

| | 2010 | 2011 | 2012 |
|---|-------|-------|--------|
| Número de firmas | 3 691 | 3 691 | 3 691 |
| Número de firmas que exportan | 1 434 | 1 434 | 1 434 |
| Número de firmas que exportan a países desarrollados | 472 | 472 | 472 |
| Número de firmas que invierten en tecnología | 2 435 | 2 435 | 2 435 |
| Cantidad promedio de empleados | 76 | 78 | 77 |
| Cantidad promedio de gerentes | 3 | 3 | 3 |
| Cantidad promedio de supervisores | 6 | 6 | 6 |
| Cantidad promedio de personal no jerárquico | 67 | 69 | 68 |
| Salario promedio | 3 916 | 5 030 | 6 386 |
| Salario promedio de gerentes | 7 158 | 9 147 | 11 565 |
| Salario promedio de supervisores | 4 231 | 5 464 | 6 966 |
| Salario promedio de personal no jerárquico | 3 398 | 4 436 | 5 665 |
| Gasto salarial en gerentes/gasto salarial total (en porcentaje) | 12,18 | 11,83 | 11,83 |
| Gasto salarial en supervisores/gasto salarial total (en porcentaje) | 10,58 | 10,56 | 10,87 |
| Gasto salarial en personal no jerárquico/gasto salarial total (en porcentaje) | 77,24 | 77,61 | 77,30 |

Fuente: Elaboración propia sobre la base de datos de la ENDEI

De acuerdo a la ENDEI, la clasificación de los tipos de empleados realizada consiste en las siguientes tres categorías en orden descendente de jerarquía: gerente, supervisores y personal no jerárquico. Esta información va a resultar relevante al momento de determinar de qué manera incide la prima salarial por categoría de empleados, ya que se espera que dado el mecanismo de transmisión de los mayores beneficios por exportar los productos o por invertir en innovación, aquellos empleados que se encuentren en un mayor rango jerárquico, cuenten con una mayor prima salarial en comparación con aquellos que se encuentran en la base de la jerarquía de las empresas.

El alcance geográfico de la red de clientes de las firmas puede abarcar el Mercado Nacional, el MERCOSUR, otros países de América Latina, Estados Unidos, Canadá, Europa, Asia, África y Oceanía, esta información es importante para determinar si el hecho de que las empresas exporten a una cierta categoría de países de los cuales se espera que demanden productos de mayor calidad, implica que paguen mejores salarios. Adicionalmente de acuerdo a la ENDEI, las actividades de innovación en las cuales pueden incurrir las firmas para considerarlas que realizan algún tipo de inversión en este rubro son: i) Investigación y Desarrollo (I+D) interna, ii) Subcontratación de I+D externa, iii) Adquisición de Maquinaria y Equipos, iv) Adquisición de Hardware y Software para Innovación, v) Transferencia Tecnológica, vi) Capacitación para la introducción de innovaciones, vii) consultorías y por último viii) Diseño Industrial e Ingeniería (interna).

¹³⁵ Por países desarrollados se tomaron a Estados Unidos, Canadá y la Unión Europea.

C. Evidencia empírica

1. Prima salarial por exportaciones

En principio para poder realizar la medición de la prima salarial pagada por las firmas que exportan a los empleados en comparación con aquellas firmas que no exportan, debemos estimar un modelo de acuerdo a la siguiente especificación:

$$(1) \quad \ln w_{jt} = \alpha E_{jt} + x'_{jt}\beta + \varepsilon_{jt}$$

Donde w_{jt} indica el nivel salarial promedio pagado por la firma j a sus empleados en el período t , E_{jt} es una variable dummy que toma valor igual a 1 si la firma j exporta sus productos en el período t , o bien toma valor 0 en caso contrario, adicionalmente tenemos que la variable x'_{jt} captura los controles que se imponen a la estimación, principalmente por tamaño de la industria o bien por la rama de actividad en la cual se encuentra la firma j , con lo cual se espera capturar las heterogeneidades que puedan ser explicados por estos controles y ε_{jt} es el término de error.

Los resultados obtenidos a partir de esta estimación se presentan en el cuadro XI.2. En la cual se puede apreciar que de acuerdo a la evidencia empírica, la prima salarial producto de las exportaciones es estadísticamente significativa bajo todas las especificaciones, sin embargo se puede apreciar que la prima salarial de las exportaciones se hace cada vez más pequeña al incorporar controles por el tipo de Industria al cual pertenece la firma y por el tamaño de la firma. Con lo cual la evidencia indicaría que parte de esa prima salarial estaría explicada por el tipo de industria a la cual pertenece la firma o bien por el tamaño de la misma y que una vez incluidos estos controles la prima salarial sería aproximadamente del 17% en promedio, lo cual es consistente con los resultados presentados previamente de la literatura analizada.

Cuadro XI.2
Prima salarial por exportaciones

| | Log Salario Promedio | | | | | |
|--------------------------------|----------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) |
| Exporta | 0,316 *** | 0,277 *** | 0,171 *** | | | |
| | (0,0193) | (0,0186) | (0,0197) | | | |
| Exporta a países desarrollados | | | | 0,0637 ** | 0,128 *** | 0,0760 *** |
| | | | | (0,0288) | (0,0308) | (0,0290) |
| Observaciones | 10 130 | 10 130 | 10 130 | 4 037 | 4 037 | 4 037 |
| Número de firmas | 3 407 | 3 407 | 3 407 | 1 355 | 1 355 | 1 355 |
| Control Industria | No | Si | Si | No | Si | Si |
| Control Tamaño de la firma | No | No | Si | No | No | Si |

Fuente: Elaboración propia sobre la base de datos de la ENDEI.

Notas: variable dependiente: log del salario promedio a nivel firma. Variable independiente: dummy de exportaciones (columnas 1 a 3) y dummy de exportaciones a países desarrollados (columnas 4 a 6). Las columnas 4 a 6 son condicionales en exportaciones positivas. Errores estándar corregidos por *clusters* a nivel firma.

*** y ** denotan significatividad al 10, 5 y 1 por ciento.

Ahora bien, esta misma estimación la podemos realizar de acuerdo a la ecuación (1) pero tomando en cuenta la prima salarial producto de las exportaciones a los países desarrollados, para lo cual el cálculo lo vamos a considerar tomando a la variable E_{jt} como una dummy que es igual a 1 si la firma j en el período t exporta sus productos a los países desarrollados, sujeto a que debe cumplir la condición previa de que efectivamente exporte sus productos y que es 0 si la firma j en el período t , si bien exporta sus productos, no lo hace a países desarrollados; con lo cual el valor del estimador α que se calcule va a representar la prima salarial que pagan las firmas exportadoras a países desarrollados

en comparación con aquellas firmas que exportando sus productos lo hacen a países que no se consideran como desarrollados. De acuerdo al cuadro XI.2, esta prima salarial producto de las exportaciones a los países desarrollados una vez que se controla por tipo de industria y por tamaño de la firma es en promedio de 7,6% aproximadamente y es estadísticamente significativa.

2. Prima salarial de exportaciones por categoría de empleo

En esta parte de la evidencia empírica estimada, vamos a analizar la existencia de prima salarial por exportaciones en general y por las exportaciones a países desarrollados pero clasificando a los trabajadores en tres subgrupos de acuerdo a las categorías de empleo especificadas en la sección II. La estimación se va a realizar de acuerdo a la siguiente especificación analítica:

$$(2) \quad \ln w_{jt}^i = \alpha E_{jt} + x'_{jt} \beta + \varepsilon_{jt}$$

Bajo la especificación (2) las variables explicativas cumplen el mismo rol que el planteado bajo la especificación (1), la variación que se realizó en este caso para capturar los efectos de las primas salariales por categorías de empleo fue en la variable explicada, w_{jt}^i la cual indica el nivel salarial promedio de la categoría de empleo i , en la firma j , en el período t . Los resultados de esta estimación realizando controles por tipo de industria y por tamaño de la firma se pueden apreciar en el cuadro XI.3.

En la parte superior del cuadro XI.3 están los estimadores de prima salarial que pagan las firmas en promedio por exportar sus productos, los cuales son todos positivos y estadísticamente significativos y reflejan que el tipo de firma y de industria estarían explicando una parte de esas primas salariales para las tres categorías de empleo en las cuales la prima es de 17,2%, 12,9% y 8,7% aproximadamente en promedio para las categorías de Gerentes, Supervisores y Personal no Jerárquico respectivamente en comparación con aquellas firmas que no exportan sus productos.

Cuadro XI.3
Prima salarial por exportaciones, categorías de empleo

| | Log Salario | | | | | |
|--------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|
| | Gerentes | | Supervisores | | Personal no jerárquico | |
| | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) |
| Exporta | 0,343 *** (0,0265) | 0,172 *** (0,0253) | 0,230 *** (0,0189) | 0,129 *** (0,0180) | 0,182 *** (0,0139) | 0,0872 *** (0,0138) |
| Observaciones | 6,920 | 6,920 | 7,157 | 7,157 | 9,778 | 9,778 |
| Número de firmas | 2,355 | 2,355 | 2,426 | 2,426 | 3,289 | 3,289 |
| Control Industria | Si | Si | Si | Si | Si | Si |
| Control Tamaño de la firma | No | Si | No | Si | No | Si |
| Exporta a países desarrollados | 0,237 *** (0,0416) | 0,133 *** (0,0374) | 0,103 *** (0,0272) | 0,0475 * (0,0248) | 0,0948 *** (0,0231) | 0,0474 ** (0,0212) |
| Observaciones | 3 250 | 3 250 | 3 507 | 3 507 | 3 955 | 3 955 |
| Número de firmas | 1 102 | 1 102 | 1 183 | 1 183 | 1 328 | 1 328 |
| Control Industria | Si | Si | Si | Si | Si | Si |
| Control Tamaño de la firma | No | Si | No | Si | No | Si |

Fuente: Elaboración propia sobre la base de datos de la ENDEI.

Notas: variable dependiente: log del salario promedio a nivel firma. Variable independiente: dummy de exportaciones (columnas 1 a 3) y dummy de exportaciones a países desarrollados (columnas 4 a 6). Las columnas 4 a 6 son condicionales en exportaciones positivas. Errores estándar corregidos por clusters a nivel firma.

***, ** y * denotan significatividad al 10, 1 y 5 por ciento.

En el panel inferior del cuadro XI.3 se presentan estos estimadores pero siguiendo la misma lógica de las estimaciones de prima salarial a países desarrollados del cuadro XI.2 y se observa resultados similares a los del plano superior en tendencia siendo las magnitudes de estas primas controlando por industria y tamaño de la firma del 13,3%, 4,75% y 4,74% para Gerentes, Supervisores y Personal no jerárquico respectivamente.

3. Exportaciones e inversión en tecnología

Un elemento importante a considerar para demostrar la existencia de una prima salarial por inversión en innovación dada la mayor demanda de productos de calidad por parte de los países que importan los bienes de las empresas del país exportador, es la relación que hay entre la realización de actividades de innovación y la intensidad de las mismas con el alcance geográfico de la red de clientes de las empresas argentinas. Esta relación la estimamos a partir de las siguientes especificaciones analíticas:

$$(3) \quad I_{jt} = \alpha E_{jt} + x'_{jt}\beta + \varepsilon_{jt}$$

En la especificación (3) tenemos que E_{jt} cumple el mismo rol que en la especificación (1) en la cual es una variable dummy de exportación o bien de exportación a países desarrollados siguiendo la misma lógica que en la ecuación (1), mientras que el resto de variables del lado derecho cumplen el mismo rol que el descrito previamente en la primer especificación. Lo que varía en este caso es la variable explicada I_{jt} la cual es una variable dummy que indica si la firma j en el período t realiza al menos una actividad de innovación de las planteadas anteriormente y toma valor 0 en caso contrario.

Los resultados de esta especificación se presentan en el panel izquierdo, tanto superior como inferior del cuadro XI.4. En el panel superior izquierdo la variable E_{jt} indica si la firma exporta o no, y de acuerdo a los estimadores obtenidos observamos que efectivamente para cualquiera de las tres especificaciones, controlando por industria y/o por tamaño de la firma, la probabilidad de realizar al menos una actividad de innovación aumenta cuando la firma exporta sus productos en comparación a cuando no lo hace y este incremento en la probabilidad de innovar es estadísticamente significativo para las tres especificaciones.

Cuadro XI.4
Exportaciones e inversión en tecnología

| | Dummy innovación | | | Log Gasto en Innovación | | |
|--------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------|
| | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) |
| Exporta | 0,276 *** (0,0144) | 0,250 *** (0,0152) | 0,183 *** (0,0162) | 1,020 *** (0,0812) | 1,006 *** (0,0825) | 0,367 *** (0,0746) |
| Observaciones | 3,691 | 3,691 | 3,691 | 2,199 | 2,199 | 2,199 |
| Control Industria | No | Si | Si | No | Si | Si |
| Control Tamaño de la firma | No | No | Si | No | No | Si |
| Exporta a países desarrollados | 0,0410** (0,0205) | 0,0508** (0,0209) | 0,0300 (0,0205) | 0,361 *** (0,131) | 0,330** (0,137) | 0,0192 (0,115) |
| Observaciones | 1 434 | 1 434 | 1 434 | 1 088 | 1 088 | 1 088 |
| Control Industria | No | Si | Si | No | Si | Si |
| Control Tamaño de la firma | No | No | Si | No | No | Si |

Fuente: Elaboración propia sobre la base de datos de la ENDEI.

Notas: Variable dependiente: dummy que indica si la firma realizó algún tipo de innovación en los últimos tres años (columnas 1 a 3) y gasto en innovación en el último año (columnas 4 a 6). Variable independiente: dummy de exportaciones (panel superior) y dummy de exportaciones a países desarrollados (panel inferior). Los resultados del panel inferior son condicionales a exportaciones positivas. Errores estándar corregidos por heterocedasticidad.

*** y ** denotan significatividad al 5 y 1 por ciento.

Por su lado en el panel inferior izquierdo, el cual también se estima a partir de la ecuación (3) pero en la cual la variable dummy E_{jt} indica si la firma exporta a países desarrollados sujeta a la condición de que exporte sus productos, podemos observar que habrá un incremento en la probabilidad de innovar por parte de las firmas cuando controlamos por industria, sin embargo al controlar por tamaño de la firma, la mayor probabilidad de innovar no resulta estadísticamente significativa indicando que las heterogeneidades en el tamaño de las firmas sería lo que explica las diferencias en las probabilidades de realizar al menos alguna actividad de innovación.

Ahora bien, una vez analizamos la relación entre exportaciones e innovación tomando como variable dependiente si la firma realiza o no actividades de innovación, procedemos a realizar el análisis de exportaciones con relación a la intensidad de las actividades de innovación que realicen las firmas. Estos resultados los estimamos a partir de la siguiente especificación:

$$(4) \ln GI_{jt} = \alpha E_{jt} + x'_{jt}\beta + \varepsilon_{jt}$$

Donde la variable GI_{jt} indica el total del gasto en innovación realizado por la firma j en el período t , expresada en pesos corrientes del año t . En el panel superior derecho podemos observar que las firmas que exportan sus productos invierten con mayor intensidad en innovación en comparación con aquellas que no exportan, mientras que en el panel inferior derecho las estimaciones indican que si bien cuando controlamos por industria la estimación de la mayor intensidad en innovación resulta positiva y estadísticamente significativa, una vez que controlamos con por tamaño de la firma, el estimador deja de ser estadísticamente significativo, lo cual es consistente con lo obtenido en el panel inferior izquierdo bajo la estimación con la ecuación (3).

A partir de los resultados obtenidos bajo las ecuaciones (3) y (4) podemos afirmar que existe una relación positiva y estadísticamente significativa entre innovación y la exportación de los productos que producen las firmas analizadas, lo cual es coherente con lo argumentado por Verhoogen (20089), dado que al exportar sus productos las firmas tienen mayores de demanda de calidad en los bienes que producen dado el perfil de los consumidores de los países que importan los bienes, con lo cual las firmas tienen incentivos a invertir en innovación y tecnología para mejorar la calidad de los productos e incorporar mayores niveles de valor agregado y complejidad para satisfacer esas demandas.

4. Prima salarial por inversión en tecnología

Una vez demostrada en las anteriores secciones la relación entre exportaciones y salarios, así como la relación positiva existente entre innovación y exportaciones, en las dos secciones que siguen demostraremos que en la Argentina, en las firmas encuestadas con la ENDEI, existe evidencia empírica para afirmar que hay una relación estadísticamente significativa entre innovación y una prima salarial que pagan las firmas a los empleados, tanto en promedio del agregado del personal, como diferenciando por categorías de empleo. Para analizar esto en principio vamos a realizarlo de acuerdo a las siguientes especificaciones:

$$(5) \ln w_{jt} = \alpha I_{jt} + x'_{jt}\beta + \varepsilon_{jt}$$

$$(6) \ln w_{jt} = \alpha GI_{jt} + x'_{jt}\beta +$$

En las especificaciones (5) y (6) se mantiene la misma lógica implementada bajo la estimación de las especificaciones (1) y (2), salvo que en esta oportunidad las variables explicativas van a ser la dummy de innovación que se empleó en la especificación (3) como variable explicada para la ecuación (5) y para la ecuación (6) se empleará la variable de Gasto de Innovación para medir la intensidad de la inversión en este rubro como variable explicativa. Los resultados se pueden observar en el cuadro XI.5.

Cuadro XI.5
Prima salarial por inversión en tecnología

| | Log Salario Promedio | | | | | |
|----------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) |
| Dummy innovación | 0,201 *** (0,0223) | 0,158 *** (0,0214) | 0,0639 *** (0,0223) | | | |
| Log Gasto en Innovación | | | | 0,0832 *** (0,00420) | 0,0796 *** (0,00414) | 0,0651 *** (0,00449) |
| Observaciones | 10 130 | 10 130 | 10 130 | 5 970 | 5 970 | 5 970 |
| Número de firmas | 3 407 | 3 407 | 3 407 | 2 215 | 2 215 | 2 215 |
| Control Industria | No | Si | Si | No | Si | Si |
| Control Tamaño de la firma | No | No | Si | No | No | Si |

Fuente: Elaboración propia sobre la base de datos de la ENDEI.

Notas: Variable dependiente: log del salario promedio a nivel firma. Variable independiente: dummy que indica si la firma realizó algún tipo de innovación en los últimos tres años (columnas 1 a 3) y gasto en innovación en el último año (columnas 4 a 6). Las columnas 4 a 6 son condicionales en innovación positiva. Errores estándar corregidos por clusters a nivel firma.

*, **, y *** denotan significatividad al 10, 5 y 1 por ciento.

Como podemos observar en el cuadro XI.5, bajo cualquiera de las seis especificaciones, existe evidencia empírica para considerar la posible existencia de una prima salarial causada por la realización de actividades de innovación y que esta prima salarial es creciente de acuerdo a cuán mayor sea la intensidad de la inversión en innovación realizada por la firma. De acuerdo a las estimaciones realizadas, podemos afirmar que en promedio las firmas que realizan al menos una actividad de innovación de acuerdo a las definidas según la encuesta ENDEI presentan salarios aproximadamente un 6,39% mayores que las que no realizan actividades de innovación, controlando por rama de actividad de la empresa y por el tamaño.

De igual forma como procedimos previamente, también realizamos el mismo análisis de la prima salarial por inversión en tecnología, pero desagregando por categoría de empleo de acuerdo a las siguientes especificaciones:

$$(7) \ln w_{jt}^i = \alpha I_{jt} + x'_{jt} \beta + \varepsilon_{jt}$$

$$(8) \ln w_{jt}^i = \alpha GI_{jt} + x'_{jt} \beta + \varepsilon_{jt}$$

Los resultados se encuentran en el cuadro XI.6, en el cual se aprecia que para cualquiera de las especificaciones existe evidencia suficiente como para afirmar la presencia de una prima salarial por inversión en tecnología siendo esta prima aproximadamente del 8,43%, 5,63% y 2,95% para Gerentes, Supervisores y Personal No Jerárquico respectivamente de las firmas que realizan al menos una actividad de innovación en comparación con las que no la realizan. Y adicionalmente en el panel inferior podemos observar que efectivamente esta prima salarial es sensible a la intensidad de la innovación y que esta sensibilidad es mayor para los cargos más altos en las firmas y menor para los cargos con menor jerarquía.

Cuadro XI.6
Prima salarial por inversión en tecnología, categorías de empleo

| | Log Salario | | | | | |
|----------------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| | Gerentes | | Supervisores | | Personal no jerárquico | |
| | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) |
| Dummy innovación | 0,243*** (0,0291) | 0,0843*** (0,0282) | 0,154*** (0,0199) | 0,0563*** (0,0197) | 0,111*** (0,0142) | 0,0295** (0,0140) |
| Observaciones | 6,920 | 6,920 | 7,157 | 7,157 | 9,778 | 9,778 |
| Número de firmas | 2,355 | 2,355 | 2,426 | 2,426 | 3,289 | 3,289 |
| Control Industria | Si | Si | Si | Si | Si | Si |
| Control Tamaño de la firma | No | Si | No | Si | No | Si |
| Log Gasto en Innovación | 0,109*** (0,00519) | 0,0846*** (0,00533) | 0,0848*** (0,00442) | 0,0685*** (0,00464) | 0,0762*** (0,00358) | 0,0592*** (0,00397) |
| Observaciones | 4 484 | 4 484 | 4 714 | 4 714 | 5 789 | 5 789 |
| Número de firmas | 1 670 | 1 670 | 1 742 | 1 742 | 2 148 | 2 148 |
| Control Industria | Si | Si | Si | Si | Si | Si |
| Control Tamaño de la firma | No | Si | No | Si | No | Si |

Fuente: Elaboración propia sobre la base de datos de la ENDEI.

Notas: Variable dependiente: log del salario promedio a nivel firma por categoría de empleado: gerentes (columnas 1 y 2), supervisores o jefes (columnas 3 y 4) y empleados no jerárquicos (columnas 5 y 6). Variable independiente: dummy que indica si la firma realizó algún tipo de innovación en los últimos tres años (panel superior) y gasto en innovación en el último año (panel inferior). Los resultados del panel inferior son condicionales a innovación positiva. Errores estándar corregidos por clusters a nivel firma.

*** y ** denotan significatividad al 10, 5 y 1 por ciento.

D. Conclusiones

Una vez analizados los resultados empíricos obtenidos en la anterior sección del trabajo, podemos afirmar que existe evidencia suficiente para considerar una relación positiva que vincula a las firmas argentinas que exportan sus productos a los mercados internacionales, con el nivel salarial que pagan a sus empleados para todas las categorías de empleo y con el nivel de inversión en innovación. De igual forma la evidencia refleja que esta relación se acentúa cuanto mayor es la intensidad en inversión en tecnología y mayor es la jerarquía de los cargos de los empleados a los cuales las firmas pagan una prima salarial, bien sea por exportar sus productos o bien sea por realizar actividades de innovación.

Sin embargo, si bien la relación empírica entre salarios, exportaciones e innovación indicaría ser positiva de acuerdo a la evidencia, dada la metodología aplicada en el presente trabajo, no existirían motivos para pensar que existe causalidad alguna entre las variables analizadas. Con lo cual, pese a la contundencia de los resultados obtenidos, las conclusiones que se pueden obtener están más orientadas a establecer correlaciones entre variables más que a establecer causalidades en algún sentido. Estas correlaciones entre las variables permiten confirmar una complementariedad entre la tecnología implementada en las firmas medidas por la inversión y la realización de actividades de innovación, el trabajo de calidad empleado por las firmas y la capacidad de inserción en los mercados internacionales que estas reportan.

Por último un elemento a considerar a manera de interrogante, es si esta complementariedad entre inserción internacional de las firmas, mayor demanda de mano de obra de mejor calidad y mejoras en las tecnología podría implicar efectos contraproducentes en materia de desigualdad salarial producto de impulsar un incremento en las exportaciones de las empresas argentinas. El interrogante

surge debido a que se esperaría, de existir la complementariedad entre estas tres variables, que cuanto más insertadas en los mercados internacionales se encuentren las firmas, mayor será la demanda relativa de mano de obra calificada en comparación con la demanda de mano de obra no calificada, con lo cual se daría un incremento del salario real relativo de los empleados calificados y una reducción relativa del salario de los empleados no calificados dada la mayor oferta relativa de los mismos. Con lo cual la manera en que deberían actuar las autoridades estaría orientada a llevar a cabo políticas públicas que permitan incrementar precisamente la oferta relativa de mano de obra calificada a través de políticas educativas intensivas.

Bibliografía

- Acemoglu, D. y F. Zilibotti (2001), "Productivity Differences," *Quarterly Journal of Economics*, 116(2), 563-606.
- Alvarez, R. y R. Lopez (2005), "Exporting and Performance: Evidence from Chilean Plants", *Canadian Journal of Economics* 38(4), pp. 1384-40.
- Amiti, M. y D. D. R. Davis (2011), "Trade, Firms, and Wages: Theory and Evidence", *Review of Economics Studies*, vol. 79, pp. 1-36.
- Aw, B.Y., M. Roberts y D.Y. Xu (2011), "R&D Investment, Exporting, and Productivity Dynamics", *American Economic Review*, Vol. 101(4), pp. 1312-1344.
- Bas. M. (2012), "Input-Trade Liberalization and Firm Export Decisions: Evidence from Argentina", *Journal of Development Economics*, Volume 97, Issue 2, pp. 481-493.
- Bastos, P. y J. Silva (2010), "The Quality of a Firm's Exports: Where you Export to Matters", *Journal of International Economics*, vol. 82(2), pp. 99-111.
- Bastos, P., J. Silva y E. Verhoogen (2014), "Export Destinations and Input Prices: Evidence from Portugal," mimeo.
- Baumgarten, D. (2013), "Exporters and the Rise in Wage Inequality: Evidence from German Linked Employer-Employee Data", *Journal of International Economics*, 90(1), pp. 201-217.
- Bernard, A. y B. Jensen (1995), "Exporters, Jobs, and Wages in U.S. Manufacturing: 1976-1987", *Brookings Papers on Economic Activity, Microeconomics: 1995*, ed. G. L. Perry and W. C. Brainard, pp. 67-119. Washington, DC: Brookings Institution Press.
- _____ (1999), Exceptional exporter performance: cause, effect, or both?, *Journal of International Economics*, 47(1), 1-25.
- _____ (2004), "Why some firms export", *Review of Economics and Statistics*, 86(2), 561-569.
- Brambilla, I. y G. Porto (2016), "High-income export destinations, quality and wages", *Journal of International Economics*, 98, 21-35.
- Brambilla I., D. Lederman y G. Porto (2012), "Exports, Export Destinations and Skills", *American Economic Review*, Vol. 102, No. 7, pp. 3406-3438.
- Brambilla, I., N. Depetris y G. Porto (2016), "Examining the Export Wage Premia in Developing Countries", *Review of International Economics*.
- Hummels, D. y P. Klenow (2005), "The Variety and Quality of a Nation's Exports," *American Economic Review*, 95 (3), pp. 704-723.
- Isgut, A. (2001), "What's Different about Exporters? Evidence from Colombian Manufacturing," *Journal of Development Studies* 37 (5), pp. 57-82.
- Johnson, R. (2012), "Trade and Prices with Heterogeneous Firms", *Journal of International Economics*, Volume 86, Issue 1, pp. 43-56.
- Kandilov, I.T. (2009), "Do Exporters Pay Higher Wages? Plant-level Evidence from an Export Refund Policy in Chile," *The World Bank Economic Review*, Vol.23, NO. 2, pp. 269-294.
- Kugler, M. y E. Verhoogen (2008), "The quality-complementarity hypothesis: Theory and evidence from Colombia" (No. w14418), *National Bureau of Economic Research*.
- _____ (2012), "Prices, Plant Size, and Product Quality", *Review of Economic Studies*, vol. 79 no. 1, pp. 307-339.

Sección 4. Sectores, estrategias empresariales e innovación

XII. Crecimiento productivo y tecnológico con expansión del empleo en el marco de una cadena manufacturera globalizada. El caso de la industria electrónica de consumo radicada en Tierra del Fuego

*Francisco F. Gatto*¹³⁶

Introducción

La industria instalada en la provincia de Tierra del Fuego para la producción de bienes electrónicos de consumo¹³⁷ ha tenido un crecimiento vigoroso en los últimos diez años (2004-2015), particularmente en el tramo 2010-2013. La expansión productiva, y la inversión realizada por un conjunto reducido de empresas en sus plantas industriales, arrastró el empleo directo industrial y el indirecto local en varios sectores y servicios, sustituyó casi completamente la importación de bienes finales semejantes, desarrollo desarrolló nuevos procesos manufactureros (algunos complejos y de considerable exigencia tecnológica), incrementó la productividad laboral y significó un continuo aprendizaje en un amplio conjunto de tareas/trabajos que caracterizan la forma de organización de esta cadena manufacturera a nivel global (OECD, 2013).

Desde hace décadas, se observa, en esta industria, una profundización, a nivel global, de la división del trabajo de carácter intrasectorial; es decir interna a la cadena¹³⁸, que se origina como

¹³⁶ Universidad Nacional de Tierra del Fuego.

¹³⁷ La industria electrónica de Tierra del Fuego incluye un conjunto amplio de productos, marcas y modelos, destacándose principalmente desde mediados de la década pasada los siguientes: celulares, Tv, aire acondicionado, *notebooks* y *tablets*.

¹³⁸ “Surgen, así, espacios de negocios de especialización en diferentes fases productivas, tanto en las áreas de componentes electrónicos, sistemas electrónicos y armado final; diferenciándose también los procesos de

consecuencia de tres o cuatro factores decisivos: a) concentración geográfica de conocimientos, investigación e innovación de productos y procesos (incluida la fabricación de bienes de capital); b) distribución geográfica/logística de los principales mercados consumidores; c) salarios y mano de obra diferenciales y d) ventajas fiscales o financieras asociadas a la política industrial de diferentes países o núcleos regionales.

El fenómeno “explosivo” del crecimiento productivo en Tierra del Fuego se inscribió, complementariamente, en un amplio conjunto de factores “meso y macro” nacionales y locales: a) características del esquema de promoción económica territorial¹³⁹, que resultó compatible con el proceso de división intracadena globalizada; b) impulso y estímulo fiscal (y adicional) gestado por la política industrial-sectorial¹⁴⁰, c) restricciones directas e indirectas a la importación de productos terminados y d) en un fuerte crecimiento de la demanda de estos “nuevos” productos de consumo “masivos”¹⁴¹, tanto por ampliación del mercado (masificación y rotación)¹⁴² como por aumento de los ingresos (y de acceso a financiación, créditos y tarjetas de crédito) de dichos consumidores. El Estado Nacional acompañó y estimuló este proceso, tanto desde el punto regulatorio como a través de compras iniciales del Estado (Programa Conectar Igualdad), asumiendo un costo fiscal elevado derivado de la no percepción de ciertos impuestos¹⁴³ de actividades productivas en fuerte expansión. A cambio, el Estado asumió que el proceso de aprendizaje permitiría, en un cierto futuro, incrementar las posibilidades productivas de integración local, desarrollar productos “propios”, ampliar las capacidades productivas y de empleo y controlar el costo fiscal implícito.

En la fase expansiva de estos años, también, convergieron factores de índole “micro”¹⁴⁴, desde la capacidad económica y de gestión de las empresas para asumir el desafío de producir ciertos productos “nuevos” en la Argentina¹⁴⁵ hasta los programas internos de estas firmas (a veces implícitos o difusos) para desarrollar procesos de ingeniería y manufactura que les permitieran acceder a contratos de fabricación con marcas globales con los estándares exigidos y “enriquecer” sus competencias y capacidades para asumir, en un futuro, procesos más complejos, nuevos productos (incluso propios) o mejoras competitivas y de estándares técnicos y de calidad internacional.

A pesar de las condiciones “macro y regulatorias” extremadamente favorables, aunque costosas en términos fiscales para el país, la mayoría de los establecimientos manufactureros y empresas debieron desarrollar un sostenido proceso de crecimiento técnico, de capacitación e

investigación, diseño y fabricación, tanto de componentes como de sistemas. Cada una de estas fases: a. pre-manufacturera (I+D, diseño, desarrollo de productos), b. manufacturera y c. post-manufactura (comercialización, post-venta, etc) no solo requieren la combinación de diferentes factores de producción sino dan lugar a diversos tipos de organizaciones productivas, que deben asumir variados tipos de inversiones y capacidades técnicas y humanas y generan diferentes márgenes de utilidad”. (Romano S., Gatto F. Breve descripción de los resultados recientes de la Promoción Económica en Tierra del Fuego, Sub régimen industrial, UNTDF, mimeo, 2013).

¹³⁹ La ley 19640 y complementarias. La Provincia de Tierra del Fuego tiene un régimen especial de promoción desde 1971, que si bien ha sufrido modificaciones y ajustes, ha mantenido los objetivos y principales beneficios a lo largo de los últimos cuarenta años.

¹⁴⁰ Impuesto tecnológico Reducción al 38,5% de los impuestos internos para los productos que acrediten origen. Modificación del IVA para informáticos y electrónicos y para importados y TCN (Ley 26.593) Decreto 916/2010.

¹⁴¹ El ejemplo más claro al respecto es el dinamismo del mercado argentino de celulares y telefonía móvil, más el creciente uso de medios digitales y aplicaciones.

¹⁴² Tanto por dinamismo tecnológico como por “moda” y otros beneficios adicionales, la rotación de celulares es menor a un año en el mercado argentino, con la creciente incorporación de nuevos consumidores.

¹⁴³ La estimación presupuestaria de la Secretaría de Hacienda y de otras estimaciones privadas, ubicaba el costo en alrededor de 1.700 millones de dólares anuales en el período 2012-2014.

¹⁴⁴ Dicho en otras palabras, no cualquiera monta una fábrica de miles o cientos de trabajadores para producir aire acondicionado para autos o viviendas, laptops o televisores LED, incursiona con productos de “marca propia”, etc.

¹⁴⁵ No cualquier empresa de electrónica o electrodomésticos está en condiciones técnicas y operativas para insertarse en una cadena globalizada (a pesar de los beneficios y subsidios de estímulo). Téngase en cuenta que cerca del 90% de la provisión de insumos y partes se realiza desde China o el sudeste asiático; 99% del mercado reside en lugares distantes de los centros de fabricación, que el sitio promocionado de producción carece de los recursos humanos locales necesarios, etc. etc.

innovación para (i) poder aprovechar efectivamente las oportunidades comerciales con una productividad media física semejante al resto de los competidores, (ii) asegurar los estándares requeridos por las marcas internacionales, (iii) armar la logística con los proveedores externos, (iv) satisfacer a las empresas contratantes locales y a la cadena local de venta-servicios, (v) cumplir con los clientes, etc. Dadas las características técnico-operativas de servicios manufactureros que se prestan en Tierra del Fuego, las innovaciones se centraron básicamente en mejoras de procesos, equipamiento próximo a la frontera tecnológica internacional (muchas veces exigido por el contratante), creciente utilización de técnicas *lean manufacturing* y desarrollo e inversión en nuevos procesos para nuevos productos, reformas organizacionales, capacitación de técnicos y operarios, gestión de la calidad, mejoras en logística y, en mucha menor medida, diseño o I+D.

Para ir adelantando el eje o la hipótesis de este breve documento, las empresas debieron desarrollar una capacidad técnica, económica y de gestión compatible con la cultura y el esquema o modelo de producción de las empresas líderes de la cadena global; es decir debieron instalar, crear, adoptar, llevar adelante un proceso de innovación organizacional con eje en producción, calidad, innovación, comercialización y logística. Si bien algunas empresas ya tenían una cierta historia operando en este espacio de creciente globalización, para otras empresas “capitalizar las oportunidades productivas y comerciales disponibles” supuso transformaciones muy significativas en su estructura y organización, que excedieron, en complejidad y resultados a los cambios tecnológicos puntuales observables (un equipo, una máquina, una técnica). De hecho, estos nuevos conocimientos encriptados en los recursos humanos y tecnologías adoptadas permitieron generar, desarrollar y acumular ventajas y capacidades técnicas para llevar adelante estos productos o atender otras demandas del mismo tipo de función productiva.

En este sentido, la innovación realizada estos años por la mayoría¹⁴⁶ de las empresas electrónicas en Tierra del Fuego es tangible (nuevas líneas o procesos) e intangible (organizacional, cultural), motivada por las exigencias de la cadena, gestionadas por las empresas y los recursos humanos profesionales y fuertemente subsidiada indirectamente por el Estado.

Los resultados de la Encuesta documentan esta dinámica, aunque en un período relativamente acotado, y este trabajo tratará de sintetizar brevemente los principales hallazgos de la información, sin introducirse a nivel micro-empresa, y utilizando casi exclusivamente la información agregada de la ENDEI, excepto cuando se indica otra fuente de información. En las conclusiones, el trabajo intenta también levantar algunas preguntas ante evidencias sobre cambios de los modelos organizativos/productivos a partir de la penetración de la digitalización (Internet) y robótica en algunas cadenas globales de producción manufactureras y lo que ese fenómeno puede resultar para las empresas y trabajadores.

A. La evolución reciente de la industria en Tierra del Fuego

La producción del conjunto de las plantas manufactureras locales que, a mediados de los años 2003 era inferior a 600 millones de dólares, superó, en el 2012-13, la facturación de 6.500 millones de dólares. Como puede apreciarse en el cuadro 1, la expansión del volumen físico del sector y del empleo fue muy significativa después del 2010, aunque venía creciendo desde el 2003-2004. En lo que va de este siglo, la economía fueguina se movió (y se mueve) “al compás” de la actividad

¹⁴⁶ Si bien están radicadas en Tierra del Fuego más de una decena de empresas y plantas, la heterogeneidad interna del sector es relativamente baja, con lo cual es posible generalizar ciertos resultados aunque la muestra de firmas no sea tan grande.

industrial promocionada¹⁴⁷, que si bien excede a la industria electrónica de consumo, fue la más dinámica y constituye el grueso del empleo actual.

Cuadro XII.1
Estimaciones de los grandes números del sector en Tierra del Fuego

| Año | Índice de volumen físico Fabric. de equipos y aparatos de radio, tv y comunic. (nacional) | Índice de empleo en el sector en TdF | Evolución del Valor Bruto de Producción en dólares (cambio oficial) | Evolución anual empleo (número de ocupaciones. Fab radio, tv y comunic.) |
|------|--|---|---|---|
| 2004 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 1 790 |
| 2005 | 133,9 | 125,5 | 140,4 | 2 248 |
| 2006 | 184,1 | 165,7 | 202,2 | 2 970 |
| 2007 | 186,7 | 190,3 | 209,8 | 3 410 |
| 2008 | 146,6 | 174,3 | 198,4 | 3 125 |
| 2009 | 104,4 | 136,1 | 136,1 | 2 439 |
| 2010 | 353,2 | 253,1 | 621,5 | 4 535 |
| 2011 | 632,7 | 412,1 | 13 48,8 | 7 386 |
| 2012 | 760,9 | 504,0 | 17 72,8 | 9 034 |
| 2013 | 754,9 | 563,5 | 16 90,1 | 10 100 |
| 2014 | 611,6 | 477,6 | 12 65,3 | 8 561 |
| 2015 | 650,0 | 485,0 | ... | 8 695 |

Fuente: Elaboración propia sobre la base de información del OEDE, Ministerio de Trabajo Nación, INDEC, Cuentas Nacionales, Banco Central y Banco Mundial.

En el 2013, se alcanzó la producción anual de 13.500.000 de teléfonos celulares¹⁴⁸ cuya producción se inició en el 2009, y 1.500.000 de notebook, netbook y tablets, que no eran producidas en el 2008, a la vez que se duplicó la producción de TV LCD y LED (el máximo de producción se produjo durante los últimos meses del 2014, que se alcanzó un promedio mensual de 320.000 unidades) y se incrementó la fabricación de monitores. En cada uno de estos productos se desarrollaron diferentes marcas, modelos y se acortó con la distancia con la frontera internacional a períodos inferiores al año.

Dado el tamaño del mercado interno argentino hacia donde se dirige la totalidad de la producción fueguina, la variedad de modelos resulta no solo de la dimensión de la demanda efectiva nacional sino también de la competencia inter-marcas, de los canales de comercialización directos o indirectos (empresas de servicios de telefonía móvil) y de la disponibilidad de ciertas infraestructuras de conectividad y comunicación a nivel nacional.

La serie desestacionalizada de aire acondicionados indica que en Tierra del Fuego a comienzos del 2015 se producían alrededor de 150.000 mensuales, mientras que en promedio, en 2004-2006, la producción se ubicaba por debajo de 50.000, alcanzando a superar los 100.000 en el 2008.

¹⁴⁷ Los estudios realizados en la Universidad para la construcción del Indicador Sintético de Actividad Económica provincial revelan que los componentes principales están referidos a la evolución del empleo industrial y de las importaciones de insumos. Por otra parte, el comercio minorista interior y parte del transporte está asociado con la evolución de los ingresos de los asalariados de la industria promocionada, aunque el peso del empleo estatal es también significativo.

¹⁴⁸ Los celulares son uno de los bienes electrónicos producidos en Tierra del Fuego con mayor recambio anual debido al incremento permanente de prestaciones, presión social, estilo de vida etc. Según dos estudios comerciales citados por el diario La Nación e iECO del 17 de agosto del 2014, el 21% de los celulares utilizados en la Argentina tiene menos de dos años de antigüedad, el 87% de los usuarios tiene un celular inteligente y un 36% compró en celulares durante el 2013.

En términos de empleo sectorial en Tierra del Fuego, se pasó de un nivel de aproximadamente 1800 trabajadores en el 2004 a más de 10.000 en el 2013, entre puestos fijos y contratados. Posteriormente el empleo trepó aún más, pero con fuertes variaciones trimestrales y se observa desde mediados del 2014 una tendencia declinante, por lo menos en el empleo “formal”¹⁴⁹, que tuvo una leve mejora en el 2015 y una caída más acelerada en el 2016.

A lo largo de estos años, el auge de la industria electrónica transformó el mercado de trabajo en varios sentidos. Por una parte, el empleo privado superó al empleo público provincial, que había sido el dominante del proceso migratorio en los ochenta y los noventa¹⁵⁰. En segundo lugar, dadas las características demográficas y migratorias de la Provincia, la industria creó empleo “joven”, tanto en la franja de menores de 30 años como de 30 a 34 años, que representan más del 40% de la población ocupada (Encuesta de Hogares 2004 y 2014). En tercer lugar, y salvo en la crisis del 2009, el desempleo osciló, permanentemente, alrededor del 5% con tasas de actividad y empleo por sobre del 40%; es decir, el mercado fue incorporando año a año población migrante que fue absorbida por el mercado laboral.

La industria básicamente abastece el total del consumo nacional en los rubros indicados, substituyó la producción importada, aunque depende casi totalmente de desarrollos de productos e insumos importados (aunque se registran varios casos de marcas nacionales y productos con algunos procesos de rediseño). Este fuerte *outsourcing* importado, rasgo similar al de otras áreas productivas (México, Brasil, Estados Unidos y el sudeste asiático), pasó de alrededor de 700 millones de dólares en el año 2005 a casi 4500 millones de en los años 2012 y 2013 (Schorr y Porcelli, 2014). Este rasgo de *outsourcing* de la cadena global es una característica distintiva y “entrometerse” en la estructura organizativa es casi imposible, excepto en elementos e insumos muy periféricos.

Ciertamente este proceso tiene (y ha tenido) un costo, que se refleja en los incentivos fiscales no percibidos por el Estado Nacional y, en menor medida, en precios finales más elevados que son pagados por los consumidores. Es muy difícil estimar ambos costos debido a que no se cuenta con información necesaria. De todas maneras, estimaciones de la Secretaría de Hacienda de la Nación estimaban para el año 2016 un gasto tributario de 30.000 millones de pesos.

Tal vez, desde la perspectiva de la política pública y del bienestar comunitario, el desafío consiste en facilitar que el aprendizaje y activo de conocimiento consolidado en las empresas y su personal (especialmente medio y superior) pueda trascender los límites de esta cadena productiva para inter-penetrar en otras cadenas “familiares”, ya sea por tipo de producto como por el tipo de proceso/tarea.

B. Resultados de la Encuesta ENDEI

Los resultados de la encuesta confirman la evolución descrita previamente y agregan información sobre algunas características de la industria y del proceso de innovación llevado adelante por el Total de la industria, la rama Material y Equipo Eléctrico, radio y TV y el grupo de empresas de Electrónica de Consumo de Tierra del Fuego relevadas por la ENDEI¹⁵¹.

Los dos indicadores de evolución señalan que la industria radicada en Tierra del Fuego tuvo en los años 2010-2012 un excelente desempeño, tanto en términos absolutos como relativos al resto del sector y la industria en general.

¹⁴⁹ El empleo en el sector está compuesto por tres grupos principales: a) el personal de planta, b) el personal contratado y c) empleo ocasional via contratos “por horas con obligaciones semestrales pero sin turnos fijos”.

¹⁵⁰ La Provincia se crea como tal en el año 1991.

¹⁵¹ Debido a que el número de empresas del sector en Tierra del Fuego es limitado y la información reservada por secreto estadístico, en algunos casos se han efectuado estimaciones que incluyen información obtenida de las mismas empresas (complementado al ENDEI) y no se ha podido avanzar en diferencias de tamaño por el tamaño de la muestra.

Cuadro XII.2
Evolución de las ventas y el empleo, 2010-2012
(En porcentaje)

| Tasa de variación entre 2010 y 2012 | Electrónica de Consumo-Tierra del Fuego ^a | Material y Equipo Eléctrico, radio y TV | Total industria |
|---|--|---|-----------------|
| Ingresos Corrientes (en millones de \$) | 151 | 98 | 53 |
| Empleo registrado | 47,4 | 14,9 | 4,3 |

Fuente: ENDEI.

^a Corresponde solo a empresas relevadas por la ENDEI (sin expandir).

Como ya fuera señalado y se observa en el cuadro XII.2, el desempeño del empleo de las empresas relevadas por la ENDEI en Tierra del Fuego fue muy positivo¹⁵². Una de las características de la fase productiva, de la cadena global, que se realiza en Tierra del Fuego es que gran parte del trabajo consiste en la manufactura del producto, o sea la fabricación del bien a partir de insumos, mayoritariamente importados. Esto no significa que no se realizan actividades estrictamente de fabricación de componentes, que sí suceden, sino que gran parte de la generación de empleo está asociado al proceso de fabricación del producto final. Por esta razón la estructura del empleo es bastante particular, como señala la información del ENDEI (véase cuadro XII.3).

Cuadro XII.3
Nivel de calificación de los puestos de trabajo, 2012
(En porcentaje)

| | Electrónica de Consumo-Tierra del Fuego ^a | Material y equipo eléctrico, radio y Tv | Total Industria |
|--------------------------|--|---|-----------------|
| Calificación Profesional | 5,7 | 9 | 10 |
| Calificación Técnica | 3,0 | 12 | 11 |
| Calificación Operativa | 20,9 | 35 | 38 |
| No Calificados | 70,4 | 44 | 41 |
| Total | 100,0 | 100 | 100 |

Fuente: ENDEI.

^a Corresponde solo a empresas relevadas por la ENDEI (sin expandir).

A lo largo de estos años que cubre la encuesta y dado el fuerte crecimiento de la producción, el crecimiento del empleo se concentró en los dos extremos, los Profesionales (básicamente ingenieros) y los Operativos y No calificados (básicamente personal de líneas de producción). El grupo de Profesionales creció un 25% en ese período, superando los 300, pero aún está por debajo de la media sectorial nacional y de la industria en su conjunto¹⁵³. En el otro extremo, el personal Operativo y no calificado creció en ese período 44% y 53%; mientras que el conjunto de la industria solo muestra

¹⁵² Justamente la expansión del empleo es uno de los objetivos de la Ley de Promoción como mecanismo para “poblar” la Provincia.

¹⁵³ El grueso de los profesionales (ingenieros de diversa especialidad) son inmigrantes graduados en universidades no patagónicas. Las empresas del sector enfrentan problemas para cubrir sus posiciones de graduados profesionales.

porcentajes de 5,1 y 2,3%. En otros tramos de la cadena productiva, este proceso no hubiera sido posible; pero la manufactura fueguina se caracteriza por justamente fabricar el producto final con una significativa intensidad de personal no calificado y operario.

Desde la perspectiva de la actividad innovadora, un gran porcentaje de firmas dice realizar acciones (80%) y, en términos de los recursos destinados a la innovación, las empresas electrónicas de Tierra del Fuego relevadas por la ENDEI no se diferencian mucho del resto del aparato industrial nacional en términos de monto/ventas o ingresos corrientes. Debe tenerse presente que el número pequeño de casos puede afectar algunos promedios.

Así, si bien esta relación, en términos de los ingresos de las empresas, es inferior en algunas décimas porcentuales al gasto promedio nacional (1,23% TdF electrónica, 1.36% industria nacional) y una buena parte se concentra en adquisición de equipamiento (80%), la inversión en innovación por persona ocupada arroja que las empresas relevadas de la industria fueguina invirtieron, en 2012, más del doble que el resto del aparato industrial (31.000 pesos contra 14.000 en la industria nacional). Por otra parte, también el porcentaje de personal asociado con tareas de innovación es más alto en las industrias fueguinas que en la industria en general (6% *versus* 3,6%).

Justamente, una de las razones por lo cual el valor medio del gasto por trabajador de la industria electrónica fueguina es relativamente alto, está vinculada al proceso de inversión en bienes de capital realizado en los últimos años; en parte, por el lanzamiento de nuevos productos (celulares) y, por otra parte, por requisito establecido por las firmas contratantes y, en parte finalmente, para mejora de estándares y productividad física.

Cuadro XII.4
Composición porcentual de los gastos en AI, 2012
(En porcentaje)

| | Electrónica de Consumo- Tierra del Fuego ^a | Total industria |
|---|--|-----------------|
| Gastos Investigación y Desarrollo (I+D) interna | 2,1 | 17,9 |
| Gastos Subcontratación de I+D externa | 0,0 | 3,9 |
| Gastos Adquisición de maquinaria y equipos | 79,6 | 55,3 |
| Gastos Adquisición de hardware y software para innovación | 7,0 | 2,9 |
| Gastos Transferencia tecnológica | 1,9 | 8,0 |
| Gastos Capacitación para la introducción de innovaciones | 0,3 | 1,2 |
| Gastos Consultorías | 1,5 | 2,7 |
| Gastos Diseño industrial e ingeniería (interna) | 7,6 | 8,1 |
| Gastos AI Total | 100,0 | 100,0 |

Fuente: ENDEI.

^a Corresponde solo a empresas relevadas por la ENDEI (sin expandir).

Dado el tipo de servicios de manufactura que se realiza en Tierra del Fuego y la “posición” de las tareas en la cadena global de valor, el gasto de innovación se ha concentrado en la adquisición de equipos y bienes de capital para nuevos procesos de fabricación, adquisición de equipamiento informático asociado y gastos en diseño (por productos propios) e ingeniería interna.

Este resultado es consistente con la estrategia de innovación de las firmas que mayoritariamente se resume en esta expresión: “Adquirir en el mercado las tecnologías necesarias para mantener niveles adecuados de competitividad”. Dado que la industria no está directamente presente en el mercado final (donde existe un amplio sector *retail*), ni tampoco, en los diseños y marcas, ni tampoco en la provisión de insumos, su núcleo de “negocio” está en la fabricación, es decir en la productividad del servicio de manufactura que presta. Y esta se asocia claramente con el modelo

productivo, con la organización y gestión (logística) de la producción, con la inversión por operario y con la calidad de los recursos humanos implicados¹⁵⁴.

Como se señaló en la introducción, la industria electrónica fueguina (como otras industrias en la Argentina, por ejemplo, la automotriz) es “tomadora de productos”, su actividad en investigación, diseño, pruebas y testeos y adaptación es muy limitada, excepto en los casos de las empresas que han lanzado marcas propias a partir de la “ingeniería reversa y copia” de productos con diseño externo. El esfuerzo innovador, como corresponde con la división de tareas en la que está inserta, se focaliza centralmente a las tareas de fabricación y al proceso manufacturero. Así, no llama la atención que destaque la adquisición de bienes de capital y los gastos en ingeniería interna; que, han permitido que la productividad física (tiempos de fabricación y calidad) de la industria fueguina sean casi semejantes a los principales productores internacionales (China). Por otro lado, el “negocio” de la industria localizada en Tierra del Fuego consiste justamente en fabricación del bien y su calidad; por lo tanto, la gestión de producción es el eje sobre el cual se vuelcan los esfuerzos innovativos.

El proceso de innovación (inversión y gasto) se venía gestando desde varios años antes de la encuesta ENDEI, con lo cual los resultados de la muestra ENDEI se han asentado sobre un conjunto de capacidades y saberes que ha facilitado que la industria, en su conjunto, haya escalado, tecnológicamente, la producción de gama de bienes y complejidad. La idea de secuencia, de proceso y de acumulación de saberes y capacidades (en muchos casos forjada a partir de fracasos y fallas) es muy evidente, cuando se analizan indicadores de desempeño de las diferentes plantas manufactureras. La encuesta, por otra parte, destaca claramente el destino del gasto al señalar que los principales resultados obtenidos fueron en:

- Mejora de procesos
- Obtención de nuevos procesos
- Obtención de innovaciones organizacionales

Una actividad que destaca las empresas del sector es la Gestión de Calidad, que obviamente está presente en todas las firmas de la muestra. Téngase presente que, esta actividad no es solo imprescindible por el tipo de productos fabricados, sino que la muestra está compuesta por firmas que son Grandes empresas, pertenecen a grupos empresariales con otras actividades en la Argentina o en el exterior; por lo tanto no es sorprendente que la Calidad tenga un reconocimiento destacado.

Las acciones más frecuentes son:

- Implementan normas ISO de aseguramiento de la calidad (GRAN MAYORÍA)
- Realiza especificaciones de las materias primas e insumos críticos (GRAN MAYORÍA)
- Realiza especificaciones de las características críticas del proceso/producto (GRAN MAYORÍA)
- Realiza trazabilidad (MAYORÍA)
- Utiliza herramientas internas de mejora continua (MAYORÍA)
- Existen equipos para solucionar problemas o mejoras en el proceso (Dos tercios)
- Utiliza rutinas/procedimientos específicos de diseño o rediseños de productos (Dos tercios)

¹⁵⁴ La industria fueguina (tanto en las etapas preproducción de un bien) como en el mismo proceso de fabricación establece acuerdos gremiales respecto del número de trabajadores involucrados en las diferentes tareas y responsabilidades.

Un rasgo distintivo de la industria fueguina en comparación con el resto de la industria es la alta participación del “equipo profesional local” en las actividades de innovación, que supera el 65% de los casos frente al 37.1% de la industria en general. Hay varias posibles explicaciones, pero en cualquier caso, esta información revela que las empresas han consolidado sus grupos técnicos y profesionales locales para poder hacerse cargo de la incorporación de estas innovaciones. Una de las razones que explican este fenómeno es que, en una altísima proporción, las plantas industriales de las diferentes empresas dedicadas a estos productos están localizadas en Tierra del Fuego, Río Río Grande o Ushuaia; es decir si bien muchas de estas empresas son multiplanta o llevan adelante un *mix* productivo y comercial muy amplio, los establecimientos orientados a electrónica de consumo están localizados exclusivamente en Tierra del Fuego, “el saber técnico está localizada allá”. La segunda y complementaria razón es que se ha invertido centralmente en líneas de producción y su equipamiento correspondiente y están instaladas en la Provincia, allí se realizan las adaptaciones y mejoras; incluso allí están localizados los supervisores de las marcas internacionales que, controlan los procesos de fabricación.

Estos rasgos son consistentes con las “fuentes externas de información” que son utilizadas por estas empresas, según muestra ENDEI. Aquí destacan: a) Agentes Comerciales: Firmas relacionadas con su empresa o grupo, b) Redes de Información e Internet y c) Ferias, conferencias, exposiciones, congresos. También son consistentes con el tipo de “vinculación tecnológica” que llevan a cabo. De acuerdo con la información de las encuestas, las empresas fueguinas electrónicas realizan vinculaciones y contactos con los siguientes objetivos principales:

- Desarrollo o mejoras de productos o procesos (Gran Mayoría) (Principalmente con consultoras y cámaras, y otras firmas).
- Gestión de calidad (Gran Mayoría) (principalmente con consultores y cámaras empresariales e instituciones públicas de CTI).
- Capacitación de Recursos Humanos (Dos tercios) (principalmente con consultores, cámaras empresariales, otras firmas, empresas del grupo y/o casa matriz).
- Intercambio Tecnológico (Mitad) (principalmente con otras firmas y consultoras y cámaras empresariales).

Finalmente, las empresas indican en la encuesta, en una altísima proporción, que la incorporación de estas innovaciones y prácticas no solo no afectó negativamente el empleo, sino que en muchos casos éste subió, como lo manifiestan los números citados a comienzo de esta sección. Las innovaciones generaron dos procesos complementarios, por un lado “reconversión de personal existente” a través de capacitación y el ingreso de nuevo personal con “nuevas calificaciones requeridas”. Ambas iniciativas van en la dirección de incrementar los saberes y conocimientos en el personal operario y no calificado.

Las empresas (no todas) también han introducido prácticas laborales particulares. Por una parte, se han ido incorporando prácticas de rotación del personal, tanto entre posiciones de igual complejidad como entre actividades o funciones deferente complejidad o entre distintas áreas. Por otra parte, se estimula a los operarios a adquirir nuevos conocimientos y se realizan acciones de sensibilidad y motivación (reuniones de trabajo, flexibilidad, etc.). De todas maneras, en el proceso productivo, los trabajadores tienen bajo grado de libertad y ante alguna falla o problema “recurren inmediatamente al supervisor”.

C. Algunas conclusiones sobre la base de los resultados de la ENDEI

Este breve documento ha tratado de poner de manifiesto, sobre la base del material de ENDEI, que tan generosamente facilitaron para las investigaciones que se están realizando en la Universidad de Tierra del Fuego, algunas características del proceso que han llevado a cabo las empresas del sector electrónica de consumo que tuvieron un largo período de expansión y que, ahora, están atravesando una etapa económica compleja (desde 2016 en el nuevo contexto macroeconómico). Como se comentó en el trabajo, las empresas y los trabajadores y profesionales de las empresas del sector relevadas por la encuesta vienen realizando una tarea productiva y de desarrollo de saberes técnicos importante, difícil de medir y valorizar pero hay muchos indicios y elementos, como la misma ENDEI, que permiten aproximarse.

La actual situación de la industria está condicionada por cuatro factores centrales: a) las limitaciones del mercado argentino y la vulnerabilidad a cambios (en capacidad adquisitiva) de la demanda final, b) el perfil de la oferta, focalizado exclusivamente en productos electrónicos de consumo masivo, c) la posibilidad de cambios en los marcos regulatorios asociados centralmente a la apertura de mercados, duración del subregimen industrial, al costo fiscal o gasto tributarios vinculado con la ley de promoción y el subregimen industrial (desde exención exenciones impositivas hasta su prórroga prórroga luego del 2023) y c) los cambios tecnológicos en productos y procesos por parte de los líderes de una cadena global extremadamente dinámica.

Sin saberes de procesos industriales “previos” es muy complejo avanzar en nuevas actividades, especialmente de complejidad tecnológica creciente. Hay indicios también que los avances de Internet, sobre todo en los procesos fabriles, y los softwares orientados a la producción, incorporan en los nuevos equipos de capital muchos saberes o destrezas que actualmente son exclusivas de trabajadores. La industria electrónica viene construyendo un saber y un expertise que constituyen un activo valioso, que necesita ser alimentado y dinamizado permanentemente.

Tal vez, desde la perspectiva de la política pública y del bien común, el desafío consiste en facilitar que el aprendizaje y activo de conocimiento consolidado en las empresas y su personal (especialmente medio y superior) pueda trascender los límites de esta cadena productiva para interpenetrar en otras cadenas “familiares”, ya sea por tipo de producto como por el tipo de proceso/tarea.

Bibliografía

- Filadero, A. (2007), “Impactos del régimen de promoción en la estructura industrial de Tierra del Fuego”, La Plata, IEFE, mimeo.
- IDEI (Instituto de Desarrollo Económico e Innovación) y CSEC (Centro de Servicios a la Comunidad) (2014), Seminario Internacional “Cadena productiva global y escenarios de la industria electrónica de consumo masivo”, Tierra del Fuego, Río Grande, septiembre.
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) (2013), *Interconnected economies: Benefiting from Global Value Chains*, París.
- Queipo G. (2008), “Industria electrónica en Argentina: situación actual y perspectivas”, Buenos Aires, CEP.
- Romano, S. (2014), “El régimen promocional de Tierra del Fuego: principales elementos normativos”, Ushuaia, Universidad Nacional de Tierra Del Fuego (UNTDF), Instituto de Desarrollo Económico e Innovación (IDEI), mimeo.
- Romano S. y F Gatto (2014), “Estudio de la promoción industrial en Tierra del Fuego. Análisis de la evolución reciente de la producción electrónica”, Ushuaia, Ushuaia, Universidad Nacional de Tierra Del Fuego (UNTDF), Instituto de Desarrollo Económico e Innovación (IDEI), mimeo.
- Schorr, M. y L. Porcelli, (2014), “La industria electrónica de consumo en Tierra del Fuego. Regimen promocional, perfil de especialización y alternativas de desarrollo sectorial en la postconvertibilidad”, IDAES (Instituto de Altos Estudios Sociales), UNSAM (Universidad Nacional de General San Martín).

XIII. Innovación y uso de patentes en la industria manufacturera argentina

*Dario Milesi¹⁵⁵
Natalia Petelski
Vladimiro Verre*

Introducción

La innovación en países en desarrollo suele considerarse cualitativamente diferente a la de los países desarrollados. En general se sostiene que los países en desarrollo centran buena parte de su innovación en actividades de imitación y adaptación de tecnologías generadas en otros países y que por consiguiente buena parte de su esfuerzo está puesto en adquirir tecnología incorporada y desincorporada de terceros y en actividades de ingeniería y diseño necesarias para realizar adaptaciones. Este tipo de esfuerzos, aunque valiosos y generadores de conocimiento, normalmente no llevan a la obtención de innovaciones con un grado de novedad compatible con el uso de patentes como mecanismo de protección. Sin embargo, la Encuesta Nacional de Dinámica de Empleo e Innovación (ENDEI) que cubre el período 2010-2012 muestra que sobre 3691 empresas que componen la base de datos, 284 (7,6%) solicitaron u obtuvieron patentes, porcentaje que se eleva al 12,7% cuando se consideran solo las innovadoras. Comparado con datos de la CIS 4 (Félix, 2007) este último valor ubicaría a las empresas argentinas que conforman la muestra de la ENDEI con una propensión patentadora similar a la de países que ocupan una posición intermedia en el ranking europeo (EU-27 y Noruega).

Por lo tanto, si bien es probable que parte del patentamiento registrado en la Argentina se refiera a productos en segmentos de interés económico y comercial específico para nuestro mercado, ya que el patentamiento en el exterior es bastante menor (4% de las innovadoras), se trata de una actividad cuantitativa y cualitativamente relevante que merece ser analizada.

¹⁵⁵ Los tres autores pertenecen al Instituto de Industria, Universidad Nacional de General Sarmiento.

En ese marco, este trabajo analiza el uso de patentes de las empresas manufactureras innovadoras en producto y proceso analizadas en la ENDEI, en el contexto de diferentes mecanismos de apropiación disponibles, y los determinantes de la propensión a patentar de las mismas.

A. Antecedentes y marco de análisis

1. Discusión sobre apropiación de los beneficios de la innovación

La literatura sobre innovación destaca la importancia de generar condiciones que favorezcan la apropiación de los resultados de la innovación (las cuasi-rentas que esta genera) por parte del innovador como un aspecto central para incentivar una mayor tasa agregada de esfuerzos innovadores. Las primeras referencias concretas al respecto se encuentran en “Capitalismo, socialismo y democracia” (1942), donde Schumpeter sostiene que toda inversión entraña, como complemento necesario, ciertas medidas de protección tales como la patente, el secreto y los contratos a largo plazo acordados de antemano. La dinámica de la innovación y la necesidad de protegerla lleva a que Schumpeter se diferencie de la corriente neoclásica en la valoración de las diferentes estructuras de mercado, sosteniendo que la introducción de nuevos métodos de producción y nuevos productos es difícil de concebir en un contexto de competencia perfecta. De hecho, la introducción de alguna novedad en general lleva a una forma de mercado diferente a la competencia perfecta. De acuerdo a esto, Schumpeter considera positiva la existencia de monopolios ligados a la innovación tecnológica. Sin embargo, es paradójicamente un análisis de raíz neoclásica de la relación entre los esfuerzos para innovar y la apropiación de sus resultados el que ha tenido mayor influencia sobre la literatura de innovación.

Arrow (1962) plantea que la innovación se encuentra sujeta a numerosas incertidumbres entre las que destaca la relativa a la posibilidad de apropiar sus resultados. Desde el enfoque neoclásico que utiliza, esta incertidumbre constituye una falla de mercado que puede ser abordada a través de un mecanismo regulatorio: el establecimiento de derechos de propiedad intelectual (DPI). Lo destacable del planteo de Arrow es que, a través de los DPI, la apropiación de los resultados de la innovación se convierte en un parámetro conocido para el agente, se convierte en “apropiabilidad” y, por lo tanto, puede considerarlo al tomar decisiones sobre la realización de esfuerzos para obtener innovaciones. En algún sentido, esta argumentación se ubica en las antípodas de Schumpeter al plantear una solución que busca llevar el “mercado de la innovación” a un formato asimilable al de la competencia de manera tal de incrementar la eficiencia en la asignación de los recursos destinados a esta actividad. Si se hace abstracción de los supuestos neoclásicos, el argumento presenta un conjunto de limitaciones conceptuales a la vez que la evidencia empírica disponible muestra sus limitaciones explicativas. En el aspecto conceptual, la limitación más obvia es que los DPI, que en este caso son equiparables al precio de la innovación (esperándose a mayores “precios”, es decir, apropiación privada, mayores “cantidades”, i.e. esfuerzos para innovar), resolverían eventualmente sólo una de las incertidumbres que rodean a los esfuerzos para innovar: la apropiación de los resultados de la innovación obtenida. Por el contrario, los DPI no resuelven otras incertidumbres tales como la relativa a la obtención efectiva de innovaciones, que es intrínseca a cualquier esfuerzo innovador, ni la relativa a la calidad y grado de novedad que tendrá la innovación, en caso obtenerla. Es decir, los DPI no resuelven las principales incertidumbres del proceso innovador y, por lo tanto, desde el punto de vista conceptual no resulta posible sostener su efectividad para promover mayores esfuerzos innovadores. Para que la solución de Arrow fuera efectiva, la innovación debería asimilarse a la información y el agente debería poseer racionalidad ilimitada. En ese caso, podría eliminarse la incertidumbre asociada al proceso de innovación y los DPI serían una señal efectiva para eliminar la incertidumbre asociada al proceso de competencia, promoviendo de esta manera la realización de mayores esfuerzos innovadores. La evidencia empírica muestra que sólo un porcentaje minoritario de innovaciones se patenta y que las firmas no consideran a las patentes entre los mecanismos más eficaces para proteger sus innovaciones (Milesi y otros, 2013 y 2014).

A pesar de las limitaciones del enfoque neoclásico sobre fallas de mercado y DPI para explicar la conducta tecnológica de las firmas, la postura de Arrow ha logrado un consenso importante en la literatura sobre innovación. Esto es así, aun cuando algunos trabajos que cuestionan, al menos implícitamente, la existencia de la “apropiabilidad” como algo conocido y previo a la obtención de la innovación, también se encuentran entre los más reconocidos y referenciados en esta literatura. Entre estos últimos se destaca el aporte de Teece (1986) que parte de un conjunto de casos ejemplares de innovaciones significativas en los que no es la empresa que tiene la capacidad tecnológica para ser la primera en lanzar la innovación al mercado la que tiene las capacidades necesarias para apropiarse de sus resultados. En estos ejemplos, las empresas innovadoras gozan de un período corto de fuerte éxito y liderazgo, seguido de otro en el que van perdiendo preeminencia, llegando incluso en algunos casos a ser totalmente desplazadas por imitadores o empresas que partieron independientemente para el desarrollo del mismo concepto pero llegaron con algún rezago al mercado. En su análisis, Teece introduce elementos afines a una mirada evolutiva del proceso de innovación y competencia, ya que orienta su atención hacia lo que denomina activos complementarios. Estos activos son ventajas que la firma puede generar a lo largo de su trayectoria e independientemente de la innovación en cuestión, pero que resultan decisivas para imponerse en el mercado de la innovación. Cabe aclarar que si bien Teece centra su atención en los casos en los que no es el innovador el que tiene éxito en el mercado de su innovación, sus conclusiones son aplicables tanto al innovador como a los imitadores: para cualquier innovación aquél que posea o logre generar los activos complementarios relevantes será el que se imponga en el mercado. Más allá de los detalles de su argumentación, este planteo pone en evidencia que Teece no parte de la existencia de una condición previa al esfuerzo innovador basada en la apropiabilidad de sus resultados. Y si tal condición hubiera existido, los casos que analiza muestran que la misma no fue efectiva para eliminar la incertidumbre asociada a la competencia en el mercado. Dosi y otros (2006) discuten la relación de causalidad entre apropiabilidad e innovación basados en la evidencia empírica disponible. Concluyen que si bien son necesarias ciertas condiciones mínimas de apropiabilidad para incentivar la innovación, el fortalecimiento de las condiciones de apropiación más allá de un determinado umbral no generará un incremento de las inversiones en actividades de investigación y desarrollo y de la tasa de innovación. En tal sentido, los autores enfatizan que la intensidad de la actividad innovadora de la firma está preferentemente determinada por otros factores entre los que se destacan la base de conocimiento tecnológico general y sectorial. En este marco, se puede apreciar entonces que la literatura sostiene ambos argumentos. Ya sea el argumento que está a favor de la importancia de la apropiabilidad, en tanto parámetro *ex ante* para la decisión de realizar esfuerzos innovadores (Arrow y, en general, la literatura sobre propiedad intelectual); ya sea el argumento contrario, que se sustenta en la evidencia empírica acerca de la relevancia tanto de factores distintos a la apropiabilidad para la toma de decisiones sobre la realización de esfuerzos (por ejemplo, los citados Dosi y otros) como de la revelación tardía sobre la importancia crucial de determinados factores para la apropiación de los resultados de la innovación, una vez que ésta ha sido obtenida (aspecto puesto en evidencia por Teece).

Desde una perspectiva evolutiva, y como síntesis de esta breve discusión, se puede argumentar que en su trayectoria productiva e innovadora, la firma va aprendiendo sobre las distintas condiciones y posibilidades de apropiación que enfrenta a partir del éxito o el fracaso tanto de sus propias estrategias de apropiación como de la observación de la experiencia de otras firmas de su entorno. Estos aprendizajes van configurando un marco de referencia que puede tener el efecto de reducir la incertidumbre de la firma sobre la posibilidad de apropiar los resultados de sus innovaciones. En este contexto, la existencia de un sistema de propiedad intelectual y la utilización del mismo por parte de las firmas innovadoras desempeña un papel considerable, pero también aportan a la reducción de la incertidumbre otras estrategias de apropiación desplegadas por tales firmas. Por lo tanto, desde una perspectiva evolutiva se puede plantear la existencia de ciertas condiciones de apropiabilidad que la firma conoce con algún grado de certeza, que sabe que enfrentará una vez que innove y sobre las que, además, sabe que tendrá algún margen de acción a partir de la puesta en práctica de sus propias estrategias. Sin embargo, tal como afirman Dosi y otros (2006), tales aprendizajes sólo pueden generar umbrales de apropiabilidad. Incluso esos umbrales, en caso existir efectivamente, constituirían una condición percibida, y como tales, serían diferentes para cada firma

en función de sus procesos de aprendizaje y acumulación de competencias específicas. De esta manera, podrían tener alguna influencia en las decisiones de innovación, aunque sin llegar a constituir una condición central de las mismas.

En el marco de la discusión presentada, este trabajo plantea la importancia de entender qué mecanismos y estrategias de apropiación utilizan las firmas innovadoras en producto y proceso y como se relacionan las mismas con las características de los procesos de innovación desarrollados (tipos de inversiones realizadas, tipos de innovaciones obtenidas, fuentes de información utilizadas, etc.) y de las firmas mismas en términos de su tamaño, propiedad, mercados y sectores de actividad. Particularmente en este trabajo interesa analizar cómo inciden esos elementos en la propensión de las firmas a proteger sus innovaciones a través de patentes.

2. Mecanismos de apropiación de los resultados de la innovación

Las patentes constituyen uno de los mecanismos más conocidos (junto al secreto) que las firmas disponen para proteger sus innovaciones, en particular los beneficios económicos o rentas que estas generan. Pero los mecanismos que las firmas utilizan para este fin son diversos y en este apartado se hace un breve recorrido por los principales, de manera de contextualizar a la patente en el marco de las alternativas que las firmas innovadoras despliegan al momento de desarrollar sus estrategias de apropiación.

Las estrategias de apropiación pueden combinar mecanismos orientados a impedir o disuadir la copia con otros que busquen proteger al mercado de la firma innovadora de eventuales imitaciones que finalmente se produzcan. Estos dos objetivos se encuentran presentes en diferentes medidas en los distintos mecanismos que las firmas utilizan, pero ninguno de ellos resulta totalmente eficiente. Por lo tanto, elementos que hacen al objetivo de impedir la copia o alternativamente reducir sus efectos, por un lado, y a la eficiencia de los diferentes mecanismos por el otro, configuran los principales parámetros para analizar las estrategias de apropiación de las firmas. Sin embargo, desde el trabajo seminal de Levin y otros (1987) sobre uso de mecanismos de apropiación en la industria de Estados Unidos, existe cierto consenso en esta literatura en clasificar a los diversos mecanismos en dos grandes grupos: (i) estratégicos y (ii) legales o derechos de propiedad intelectual (DPI).

Mecanismos estratégicos

Los mecanismos estratégicos se refieren a aquellas características y conductas que las firmas ponen en valor para apropiarse de los beneficios de sus innovaciones sin que medie un registro legal de las mismas. Entre los mecanismos estratégicos se destacan el secreto industrial, las ventajas de llegar primero al mercado y los activos complementarios.

Secreto industrial. Permite a las empresas obtener o mantener una ventaja competitiva o económica frente a terceros en la realización de una actividad económica determinada, a partir de la adopción de medios o sistemas suficientes para preservar la confidencialidad y el acceso restringido (CEP, 2006). En la literatura se sostiene habitualmente que el secreto es más efectivo para proteger innovaciones de proceso que de producto. En este último caso, el mismo lanzamiento al mercado expone al producto al peligro de la imitación a través de la ingeniería reversa. Por el contrario, las innovaciones de proceso no llegan en forma directa al mercado, y en principio permanecen fuera del alcance de los competidores (Harabi, 1995; Arundel; 2001; Fernández Sánchez, 2004). Sin embargo, el secreto presenta algunas limitaciones que derivan del hecho de que la simple acción de la empresa innovadora de no dar a conocer por sí misma información clave puede no ser suficiente para evitar de manera efectiva que la misma llegue a los competidores, ya sea a través de algún mecanismo no previsto o que se encuentre fuera de su control. Además de la ingeniería reversa, ya mencionada, otros aspectos derivados del carácter colectivo de la actividad empresarial e innovadora que se reflejan en múltiples interacciones y vinculaciones tanto dentro como fuera de la empresa, constituyen fuentes potenciales de filtraciones. Por ello, en muchas ocasiones la decisión de no revelar información tecnológica clave (uso pasivo del secreto), está acompañada de acciones específicas orientadas a que

la misma se sostenga de manera efectiva (uso activo del secreto). Dichas acciones comprenden, por ejemplo en relación al personal, restringir la circulación interna de la información mediante dispositivos tales como claves de ingreso, firmas digitales, etc., implementar políticas de confidencialidad, o avanzar en una estrategia más abarcadora tendiente a evitar la salida de conocimiento a través de la “fuga de trabajadores” que terminan transferir el conocimiento tácito asociado a la innovación. El carácter tácito del conocimiento constituye una ventaja central de las firmas innovadoras con respecto a posibles imitadoras, ya que su difusión enfrenta mayores barreras que el conocimiento codificado. En el desarrollo de esta estrategia cobran especial relevancia las políticas de recursos humanos que, como señalan Fernández Sánchez y otros (1998) y Hurmelinna-Laukkanen y Puumalainen (2007) involucran aspectos tales como la rotación del personal, la política de despidos, la distribución temporal de las compensaciones (se aumentan los pagos futuros como recompensa de permanencia en la empresa), el fomento de la lealtad (contratos de largo plazo, sistema claro de ascensos y promociones). En la relación con los proveedores, el uso activo del secreto podría estar dado por la estrategia de las firmas de fragmentar las tercerizaciones del proceso productivo entre varios proveedores (para evitar que alguno de ellos conozca el ciclo completo que lleva a la innovación) o, como señalan Fernández Sánchez y otros (1998), fabricar sus propias máquinas (para evitar difundir especificaciones técnicas que develen información clave sobre la innovación y que los proveedores pueden usar o difundir entre la competencia). Los contratos de exclusividad y de confidencialidad también son relevantes en el marco de este tipo de vínculos.

Llegar primero. Se refiere al caso en el cual la introducción de un producto y/o servicio al mercado antes que la competencia (mover primero o llegar primero al mercado), le otorga a la firma innovadora una ventaja temporal que la misma utiliza para apropiarse de los resultados de su innovación. Esta estrategia permite obtener una ventaja sobre terceros ya que genera un vínculo con los clientes que puede llegar a transformarse en lealtad hacia la marca de la empresa, a la vez que permite establecer un monopolio temporal y obtener los beneficios extra que otorga esta estructura de mercado (Fernández Sánchez, 2004; Galende del Canto, 2006). Esto se deriva del hecho de que la imitación por parte de los competidores requiere de un tiempo durante el cual la empresa innovadora goza de un período de liderazgo (lead time). La duración de dicho período dependerá de la complejidad del producto, de la tecnología requerida, de los costos de copiar y de la utilización que haga la empresa de mecanismos de apropiación complementarios aprovechando su posición privilegiada inicial. Además, este instrumento de apropiación les permite a las empresas obtener mayor poder de negociación con los proveedores y/o distribuidores (Fernández Sánchez, 2004). Sin embargo, es importante destacar que únicamente salir primero al mercado con un producto novedoso no alcanza para asegurar la apropiación de las rentas que genera la innovación, ya que en ocasiones los competidores pueden imitarlo —y hasta mejorarlo— muy rápidamente. Es por esto que se debe diferenciar entre aquellas empresas que lanzan una innovación que materializa un concepto nuevo de aquellas que se van moviendo sobre la base de innovaciones incrementales sucesivas. En el primer caso, la empresa innovadora es la primera en detectar una oportunidad o la que mayor capacidad tecnológica tiene para innovar sobre la base de ese nuevo concepto. En el segundo caso, en cambio, el llegar primero se da de manera continua y sobre la base de innovaciones que no necesariamente son muy novedosas, sino sólo lo suficiente para mantener a la empresa sucesivamente delante de sus competidores a medida que estos logran imitar sus innovaciones previas, siendo el modo en el que se utiliza mayormente este mecanismo en los países en desarrollo dado el carácter incremental de sus innovaciones. En cualquiera de los casos, basar la estrategia de apropiación en mover primero le permite a la firma innovadora acumular conocimientos y experiencias (González-Álvarez y Nieto-Antolín, 2007) y mantener una ventaja en la curva de aprendizaje tecnológico con respecto a las competidoras (Levin y otros, 1987; Lieberman y Montgomery, 1988).

Activos complementarios. Como se mencionó, Teece (1986) introduce el concepto de activos complementarios y resalta su importancia como mecanismo estratégico de apropiación, haciendo hincapié en el hecho de que la posesión o no de los mismos determina el reparto de las rentas de la innovación. El interés de dicho autor por los activos complementarios surge a partir de observar numerosos casos en los cuales competidores y seguidores no sólo se apropian de parte de la renta sino

que llegan, incluso, a dominar el mercado y desplazar al innovador. La propuesta de Teece adquiere especial relevancia en aquellos casos en los que el innovador no puede impedir la copia y por lo tanto debe poner en acción ventajas competitivas que le permitan superar en el mercado a potenciales competidores con capacidades tecnológicas suficientes para imitar su innovación. En este marco, el análisis de los activos complementarios parte de la premisa de que una vez generada la innovación, la apropiación de sus resultados se determina en el mercado. El punto central de Teece es que el reparto de la renta entre el innovador y los seguidores, depende de la posesión o del acceso a los activos complementarios relevantes. Los activos que Teece identifica son tanto productivos (manufactura competitiva, escala, calidad, etc.) como comerciales (canales de distribución, marketing, servicios post-venta y tecnologías complementarias). De acuerdo a Mitchell y Singh (1992) se espera que los incumbentes, con mayor experiencia por su trayectoria en el mercado, posean activos complementarios superiores. Nerkar y Roberts (2004) también resaltan la importancia de la experiencia de la firma para acumular activos complementarios necesarios para obtener el éxito en la introducción de un nuevo producto en el mercado. Sin embargo, Tripsas (1997) sostiene que en esta contienda es crucial el rol del tipo de cambio tecnológico que implica la innovación desarrollada. Ante cambios radicales, la innovación puede implicar que activos que hasta el momento funcionaban como activos complementarios pierdan su valor como tales, y por ende debiliten a las firmas monopolistas que dominaban el mercado hasta el momento. En este caso, la firma innovadora que ingresa al mercado tendrá una ventaja al contar con los nuevos activos complementarios relevantes, lo cual le facilitará apropiarse de la innovación. En casos de cambios incrementales puede ocurrir que las establecidas mantengan su posición de fuerza debido a que sus activos complementarios mantienen su valor.

Mecanismos legales

Los mecanismos de apropiación legales se caracterizan por ser instrumentos formales que implican un registro legal de la innovación a partir de la cual se otorgan derechos sobre la misma. Dentro de este grupo se encuentran las patentes, los modelos de utilidad y los modelos y diseños industriales.

Patente. La patente consiste en una disposición legal mediante la cual se le asigna al inventor de un nuevo dispositivo, aparato o proceso, un derecho exclusivo (temporal) sobre la producción o uso del mismo (Griliches, 1990), asegurándole al mismo tiempo la exclusión de terceros de esas actividades. El objetivo primario de la patente, tal como se comenta más arriba, es generar incentivos para que las firmas inviertan en investigación y desarrollo. Al mismo tiempo, quien patenta debe revelar información que puede servir de base para desarrollos ulteriores de terceros. De esta manera, en teoría, las patentes generan condiciones para incrementar el número de innovaciones tanto a partir de los derechos exclusivos que goza el inventor para la explotación económica de su invento, como a través del acceso de potenciales inventores o innovadores a información técnica del invento patentado. Sin embargo, se observa en la práctica que las patentes no funcionan como sostiene la teoría ya que, por un lado, la apropiabilidad que confieren no es perfecta y, por el otro, la información revelada no siempre asegura la difusión del conocimiento. En relación con el primer aspecto, varios estudios (Levin y otros, 1987; Cohen y otros, 2000; Blind y otros, 2006) consideran los motivos para patentar y para no patentar indicados por las firmas. En estos casos, es posible observar que la información que las firmas deben revelar al describir su innovación en el momento de publicar la patente (disclosure) constituye un riesgo para el innovador, ya que permite a los competidores innovar legalmente “alrededor” de esa patente. De este modo, el objetivo de explotación exclusiva que la patente pretende otorgar puede resultar frustrado por una innovación sustituta que aprovecha la difusión del conocimiento de forma legal. Este hecho asume una relevancia aun mayor cuando el disclosure atañe a una innovación de proceso, ya que el riesgo de copia es muy elevado. Asimismo, si bien en teoría la patente otorga un derecho que puede ser defendido legalmente, en la práctica la firma puede carecer de los medios financieros para hacer valer efectivamente ese derecho en un litigio y sostener los altos costos legales que implica un juicio. Si se considera el otro aspecto, la difusión del conocimiento, los beneficios colectivos implícitos en la información revelada por las patentes pueden no compensar la

existencia de algunos usos de las mismas que restringen la circulación del conocimiento y disminuyen la capacidad innovadora del sistema. Por ejemplo, una firma que haya patentado una innovación puede además patentar otros descubrimientos que constituyen nichos de conocimiento aledaños a su innovación original, pero no para su explotación comercial, sino para que no estén disponibles para los competidores y, de esa forma, proteger su innovación bloqueando eventuales trayectos de innovación de los competidores. Dicho comportamiento puede generar barreras a la entrada para nuevos actores, cerrar el paso a la capacidad innovadora de competidores o incluso consolidar prácticas oligopólicas (a través de las licencias cruzadas), traduciéndose a nivel agregado en un obstáculo a la circulación del conocimiento y en una menor capacidad colectiva de innovación.

Modelo de utilidad. El modelo de utilidad es un derecho que se otorga a una disposición o forma nueva obtenida en una herramienta, instrumento de trabajo, utensilio, dispositivo u objeto conocido que se preste a un trabajo práctico, en cuanto importe una mejor utilización en la función a que estén destinados. Para poder hacer uso del modelo de utilidad, el producto debe cumplir al menos dos requisitos: novedad y aplicación industrial. Si bien requiere cierto grado de novedad (que no excluye por ejemplo a las innovaciones incrementales), en comparación con la patente la utilización de este mecanismo no requiere necesariamente demostrar altura inventiva, por lo que puede basarse en el estado del arte existente. En este marco, los modelos de utilidad suelen registrarse cuando se ha desarrollado una mejora de prestación significativa pero que no reúne los requisitos de patentabilidad.

Diseño y modelo industrial. Son derechos que se otorgan para proteger las características originales, ornamentales y que derivan de la actividad de diseñar. Este mecanismo no protege las funcionalidades de los productos. Los diseños pasibles de ser protegidos deben ser nuevos u originales, es decir que deben ser diferentes a los diseños conocidos o a las combinaciones de los mismos. Estos mecanismos de protección impiden legalmente que terceros imiten características ornamentales de los productos registrados por la firma. No obstante, es importante remarcar que la protección de este mecanismo abarca únicamente el aspecto ornamental del producto, esto significa que no impide que otras firmas produzcan artículos con iguales prestaciones al original si lo hacen con un diseño diferente. En tal sentido, los diseños y modelos industriales constituyen instrumentos de protección muy limitados para proteger innovaciones tecnológicas. Por este mismo motivo, es de esperar que las innovaciones que dan lugar a un registro de diseño o modelo industrial incorporen una novedad tecnológica menor que las que derivan en un modelo de utilidad o una patente.

3. Antecedentes empíricos sobre el uso de patentes y sus determinantes

La literatura empírica muestra sistemáticamente a la patente como uno de los mecanismos de apropiación menos utilizados por las firmas (Milesi y otros, 2013 y 2014). Sin embargo, su uso y eficiencia varía, entre otros factores, de acuerdo al sector de actividad, el tamaño de la firma y su propiedad.

Con respecto a las diferencias sectoriales, ya en los años ochenta Mansfield (1986) y Levin y otros (1987) encontraban que el uso de patentes era reducido en la mayoría de los sectores analizados, con la excepción de la industria farmacéutica y química, refinación de petróleo (para innovaciones de proceso) e industria del acero (para innovaciones de producto). Arundel y Kabla (1998) asimismo sostienen que la heterogeneidad intersectorial es alta, y sólo en el sector farmacéutico, químico, de maquinarias e instrumentos de precisión la propensión a patentar es mayor al 50%. Resultados similares encuentran Brouwer y Kleinknecht (1999), quienes comparan sus resultados con los hallados por Arundel y Kabla (1998) distinguiendo incluso por tipo de innovación (producto y proceso) y concluyen que existen importantes diferencias intersectoriales en la propensión a patentar. Más recientemente, Cohen y otros (2000) actualizan el estudio de Levin y otros (1987) referido a Estados Unidos encontrando que si bien el uso de las patentes aumentó en los últimos años en ningún sector se considera a las patentes como el mecanismo más efectivo, y solo en las industrias de equipo médico, drogas, maquinarias, computadoras y autopartes la efectividad es mayor al 40%. En tal sentido, las diferencias sectoriales en el uso de las patentes parecen estar asociadas a las distintas oportunidades

tecnológicas de los sectores industriales (Brouwer y Kleinknecht, 1999; Graevenitz y otros, 2013) y a la posibilidad de codificar el conocimiento (González y Nieto, 2007).

En relación al uso de patentes según tamaño de las firmas la literatura no es concluyente, aunque mayormente se menciona un uso mayor en el caso de las firmas más grandes. En este sentido, Arundel (2001) sostiene que teóricamente hay razones para esperar que las firmas pequeñas valoren las patentes en mayor medida que las firmas grandes, aunque también hay argumentos que llevan a concluir lo contrario. Mientras que las firmas pequeñas pueden usar el sistema de patentes para crear una barrera temporal contra los competidores que les permitan posicionarse en el mercado, también es posible que los costos de solicitar una patente y defenderla desincentiven su uso. La literatura encuentra que para las Pymes las patentes pueden constituir su activo principal (Levin y otros, 1987), y que en muchos casos estas empresas no tienen la intención de explotar sus invenciones sino que buscan licenciar o venderlas, ya que la falta de capacidades manufactureras y de marketing (activos complementarios) les impide comercializar exitosamente su invención (WIPO, 2004; López y Orlicki, 2007). Hanel (2006) sostiene, en tanto, que las firmas pequeñas registran una mayor tasa de patentamiento que las firmas grandes cuando se considera al número de patentes por empleado (Audretsch, 2002; Himmelberg y Petersen, 1994), mientras que por el contrario son las firmas grandes las que obtienen mayor número de patentes. Brouwer y Kleinknecht (1999) encuentran que las empresas más grandes tienen una mayor probabilidad de utilizar patentes, no obstante el número de solicitudes aumenta menos que proporcionalmente con el tamaño de firma. Otros estudios que encuentran que las firmas más chicas hacen un menor uso y le atribuyen una menor efectividad a las patentes que las firmas grandes (Arundel y Kabla, 1998; Cohen y otros, 2000; Combe y Pfister, 2000; Arundel, 2001; Sattler, 2003; Chabchoub y Niosi, 2005; Blind y otros, 2006; Byma y Leiponen, 2007; Milesi y otros, 2013; entre otros). El menor uso de las patentes por parte de las firmas más chicas se atribuye al desconocimiento de la utilidad de dicha herramienta, la dificultad para interpretar la información contenida en los documentos de las patentes, la demora entre el momento de la solicitud y el otorgamiento del derecho, los costos del patentamiento y las dificultades para monitorear el uso de sus derechos (Koen, 1990; Cordes, 1999; Blackburn y Kitching, 2000; WIPO, 2004; Correa, 2004; entre otros).

La consideración de la propiedad del capital de la firma sobre el uso de patentes resulta de particular importancia para el caso de los países en desarrollo en los cuales hay una mayor presencia de filiales de empresas transnacionales (López, 2009), aunque la evidencia sobre su efecto sobre el patentamiento no es conclusiva. A priori se esperaría que las firmas con participación de capitales extranjeros hagan un mayor uso del patentamiento que las firmas de capital nacional, dado que estarían en condiciones de solicitar patentes por productos o procesos desarrollados por sus casas matrices u otras filiales de la corporación para revalidar los derechos obtenidos en otros lugares. El estudio empírico de Hu y Jefferson (2009) sobre China encuentra un efecto positivo del capital extranjero sobre la probabilidad de patentar, en tanto que López y Orlicki (2007) muestran para el caso de la Argentina que la propiedad extranjera es la variable con mayor impacto sobre la probabilidad de una empresa para obtener patentes y sobre el número de patentes obtenidas. Sin embargo, Arundel (2001) sostiene que como las empresas filiales dependen en muchos casos de su empresa matriz para las principales innovaciones, podrían por el contrario asignarle a las patentes un menor valor que a otros mecanismos. En el mismo sentido, Cincera (2005) en su estudio de las empresas manufactureras belgas encuentra que las subsidiarias extranjeras muestran una menor probabilidad de patentamiento.

Adicionalmente, algunos estudios se centran en diferentes variables vinculadas a la incidencia de distintos aspectos del proceso de innovación sobre el uso de patentes (controlados generalmente por los factores estructurales señalados previamente). Cincera (2005) encuentra que el financiamiento público a la I+D no resulta significativo para el patentamiento. Considerando la cooperación en I+D, Brouwer y Kleinknecht (1999) muestran que aquellas empresas que tienen acuerdos de colaboración en I+D tienen una mayor probabilidad de solicitar al menos una patente, e incluso aplican a un mayor número de patentes. Arundel (2001) sostiene que existe evidencia que muestra que la cooperación en I+D incide positivamente sobre el patentamiento en el caso de las innovaciones de producto. Por otro

lado, Arundel y Kabla (1998) encuentran que la incidencia de la condición exportadora de la firma es considerablemente más baja para el caso de innovaciones de proceso en comparación con las innovaciones de producto. Duguet y Kabla (1998) encuentran que los gastos en I+D impactan positivamente tanto en la probabilidad de patentar como en el número de patentes.

B. Evidencia sobre el uso de mecanismos de apropiación y patentes en la ENDEI

1. Datos

En esta sección se analiza el uso de mecanismos de apropiación por parte de las empresas que innovan en productos y procesos en la industria manufacturera argentina a partir de los datos relevados por la Encuesta Nacional de Dinámica de Empleo e Innovación (ENDEI) llevada adelante por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (MINCYT) y el Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social (MTEySS). La ENDEI tiene alcance nacional, abarca a todos los sectores industriales, es representativa de empresas de 10 o más ocupados y releva información referida al período 2010-2012. La base usuaria de la ENDEI, utilizada para este trabajo, está compuesta por 3.691 empresas. Siguiendo la literatura sobre apropiación y sobre la base de los lineamientos del Manual de Oslo (2005) para el análisis de tipo descriptivo, los datos se consideran sin ningún tipo de expansión.

Las firmas encuestadas que utilizan mecanismos de apropiación en general y patentes en particular son aquellas que han realizado inversiones en actividades de innovación y han obtenido resultados (innovaciones de producto y/o proceso) durante 2010-2012. El modo en el cual está conformado el cuestionario de la ENDEI subestima el patentamiento de las firmas manufactureras que conforman la base, ya que no permite captar la solicitud u obtención de patentes referidas a innovaciones obtenidas con anterioridad al período de cobertura de la encuesta.

El subconjunto de firmas encuestadas que han destinado recursos a las actividades de innovación durante dicho período contiene 2435 empresas que representan el 66% del total de empresas de la base (ver cuadro XI.1). La porción más numerosa (2224/60,3%) ha dedicado recursos a la adquisición de tecnología incorporada, tanto través de la incorporación de maquinarias y equipos (2112/57,2%) como de hardware y software informático (1417/38,4%). Un número algo menor (1888/51,2%) ha invertido en la generación de tecnología (que puede incluir actividades de adaptación) a través de la I+D (1601/43,4%) y de la ingeniería y diseño (1356/36,7%). Finalmente, el menor número de firmas corresponde a la adquisición de tecnología desincorporada (1787/48,4%) vía capacitación (1439/39,0%), consultorías (1203/32,6%) y transferencias (388/10,5%), que incluyen por ejemplo licencias sobre patentes. En lo relativo a la estructura del gasto en términos de recursos destinados a cada actividad, se observa que las principales actividades son la adquisición de maquinarias y equipos (55,0%) y la I+D (22,0%).

En materia de resultados, el 92,4% de las firmas encuestadas que realizaron actividades de innovación, es decir un 61,0% del total de la base, obtuvo innovaciones de producto y/o procesos. Las innovadoras de producto son 1991 firmas y las de proceso 1897 (la obtención conjunta de innovaciones de producto y proceso corresponde a la gran mayoría de estos casos). Finalmente, 299 firmas equivalentes al 8,1% del total de la base obtuvieron innovaciones de producto y/o procesos novedosas para el mercado internacional.

Cuadro XIII.1
Actividades y resultados de innovación

| Inversión | Número de firmas | Porcentaje sobre total de firmas de la base (3691) | Estructura del gasto (Porcentaje sobre AI) |
|--|------------------|--|---|
| Actividades de Innovación | 2 435 | 66,0 | 100,0 |
| Generación de tecnología | 1 888 | 51,2 | 31,0 |
| I+D | 1 601 | 43,4 | 22,0 |
| Ingeniería y Diseño | 1 356 | 36,7 | 9,0 |
| Adquisición de Tecnología Desincorporada | 1 787 | 48,4 | 11,0 |
| Transferencias | 388 | 10,5 | 7,0 |
| Capacitación | 1 439 | 39,0 | 1,0 |
| Consultoría | 1 203 | 32,6 | 3,0 |
| Adquisición de Tecnología Incorporada | 2 224 | 60,3 | 58,0 |
| Maquinaria y Equipo | 2 112 | 57,2 | 55,0 |
| Hardware y Software | 1 417 | 38,4 | 3,0 |
| Resultados | | | Porcentaje sobre que hacen AI (2435) |
| Innovó en productos y/o procesos | 2 251 | 61,0 | 92,4 |
| Innovó en Productos | 1 991 | 53,9 | 81,8 |
| Innovó en Procesos | 1 897 | 51,4 | 77,9 |
| Novedad | (a) | | Porcentaje sobre firmas innovadoras (columna a) |
| Obtuvo novedad internacional en productos y/o procesos | 299 | 8,1 | 13,3 |
| Obtuvo novedad internacional en productos | 273 | 7,4 | 13,7 |
| Obtuvo novedad internacional en procesos | 140 | 3,8 | 7,4 |

Fuente: Elaboración propia sobre la base de datos de la ENDEI, MINCYT-MTEySS

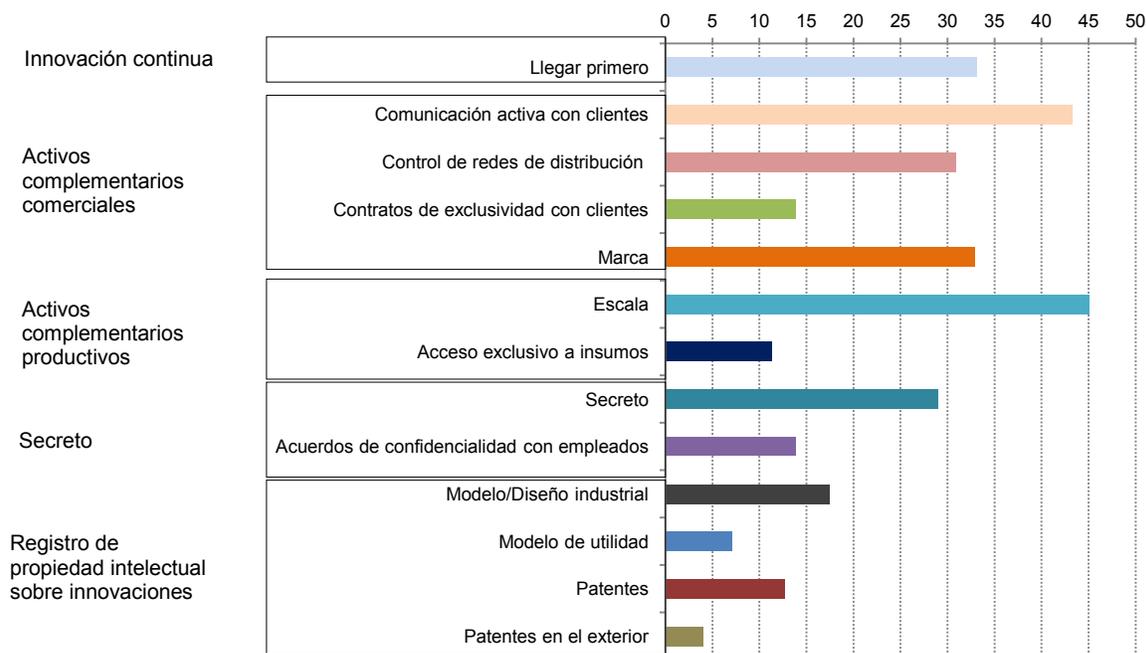
2. Uso de mecanismos de apropiación: el rol de la patente

Sobre la base de las empresas encuestadas que obtuvieron innovaciones de producto y/o proceso, el Gráfico XIII.1 muestra el porcentaje de firmas que utilizaron cada uno de los mecanismos de apropiación consultados por la ENDEI. El gráfico los muestra organizados por las categorías que están basadas en los antecedentes presentados en el apartado A.2. “innovación continua”; “activos complementarios comerciales”; “activos complementarios productivos”; “secreto”; y “registro de propiedad intelectual sobre innovaciones”. Los mecanismos incluidos en cada una de dichas categorías no requieren mayor explicación salvo en el caso de la marca. Si bien la misma involucra un registro de propiedad intelectual, no suele estar asociada en la mayoría de los casos a una innovación en particular y por lo tanto opera en general como un activo complementario comercial que colabora a apropiar los resultados de la innovación (especialmente las de producto) a través de la protección de la participación en el mercado y no impidiendo la imitación en términos tecnológicos como los otros registros de propiedad intelectual listados. Una aclaración adicional debe hacerse en referencia a los mecanismos incluidos en la categoría “secreto”, ya que si bien la encuesta consulta sobre si la empresa ha firmado contratos de confidencialidad con sus empleados considerándolos como un tipo de protección formal, en la práctica los mismos forman parte de aquellas estrategias que las empresas emplean cuando hacen un uso activo del secreto; en tanto que las firmas que han respondido que

mantienen cuestiones tecnológicas clave en secreto podrían estar utilizando al secreto tanto de modo activo como pasivo.

Se observa en el gráfico XIII.1 que varios mecanismos tienen un elevado porcentaje de utilización, en el entorno del 30%-45% de las firmas innovadoras que conforman la base. Los más utilizados son los activos complementarios comerciales y productivos. En el primer caso se destaca el uso de una comunicación activa con clientes (43,3%) y en el segundo la escala de producción (45%). Ninguno de estos mecanismos está orientado a evitar la copia sino a disuadir imitaciones o alternativamente a evitar que estas le disputen una porción relevante del mercado a la empresa innovadora. Con la misma finalidad, la innovación continua que tiene como resultado llegar primero al mercado ha sido utilizada por el 33,1% de las empresas encuestadas. Con niveles similares de uso se ubican otros dos mecanismos que operan como activos complementarios comerciales: la marca (32,9%) y el control de redes de distribución (30,8%). Entre los mecanismos orientados a evitar la copia, mantener cuestiones tecnológicas clave en secreto es utilizado por casi el 30% de las firmas relevadas por la ENDEI, siendo preferido al registro de propiedad intelectual. Dentro de esta última alternativa, como ya se comentó, el patentamiento dentro del grupo de firmas encuestadas tiene una utilización reducida en términos relativos a los otros mecanismos (12,7%; siendo de tan solo el 4% el patentamiento en el exterior), en línea con la evidencia disponible a nivel internacional en cuanto a la menor utilización relativa de las patentes, aunque con porcentajes comparables a los verificados en países con mayores inversiones en I+D y mayores niveles de ingreso como por ejemplo España (que destina un 1,1% del PIB a actividades de I+D según datos de la OCDE para 2013).

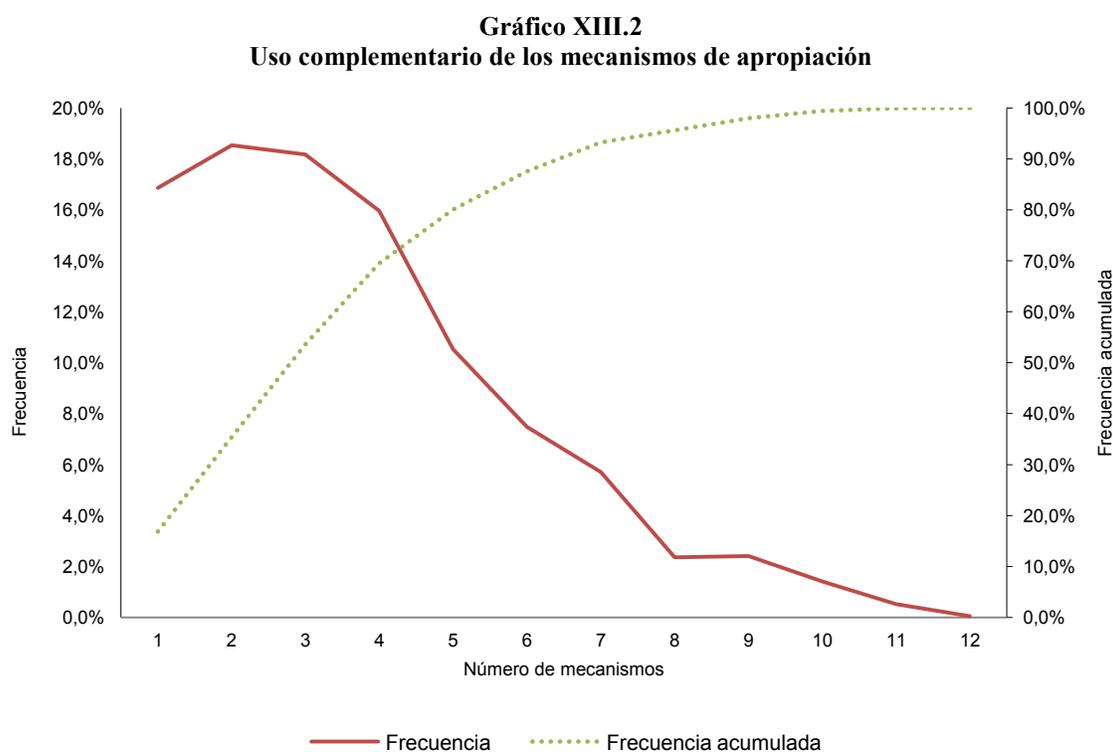
Gráfico XIII.1
Uso de mecanismos de apropiación en la ENDEI



Fuente: Elaboración propia sobre la base de datos de la ENDEI, MINCYT-MTEySS.

El reducido uso de la patente en términos relativos a otros mecanismos se explica en el caso de las firmas argentinas encuestadas principalmente por el carácter no patentable de la innovación (57% de las firmas que innovaron no patentaron)¹⁵⁶ y por la falta de interés en patentar (30%). Por el contrario, otros motivos resaltados por la literatura como la falta de conocimiento del sistema de patentes, los costos de patentar, la dificultad de defender legalmente los derechos de propiedad y fundamentalmente, el riesgo asociado al requisito de revelar información técnica en el proceso solicitud de la patente (*disclosure*), poseen una importancia muy marginal en el caso de las firmas argentinas analizadas (entre el 1% y 3% de los casos).

Sin embargo, se debe tener en cuenta que las firmas encuestadas utilizan los distintos mecanismos de apropiación de forma complementaria, en distintas combinaciones que modelan sus estrategias de apropiación. En tal sentido, en el gráfico XIII.2 se puede observar que sólo un 17% de las firmas innovadoras que conforman la muestra desarrollan sus estrategias de apropiación utilizando un solo mecanismo.

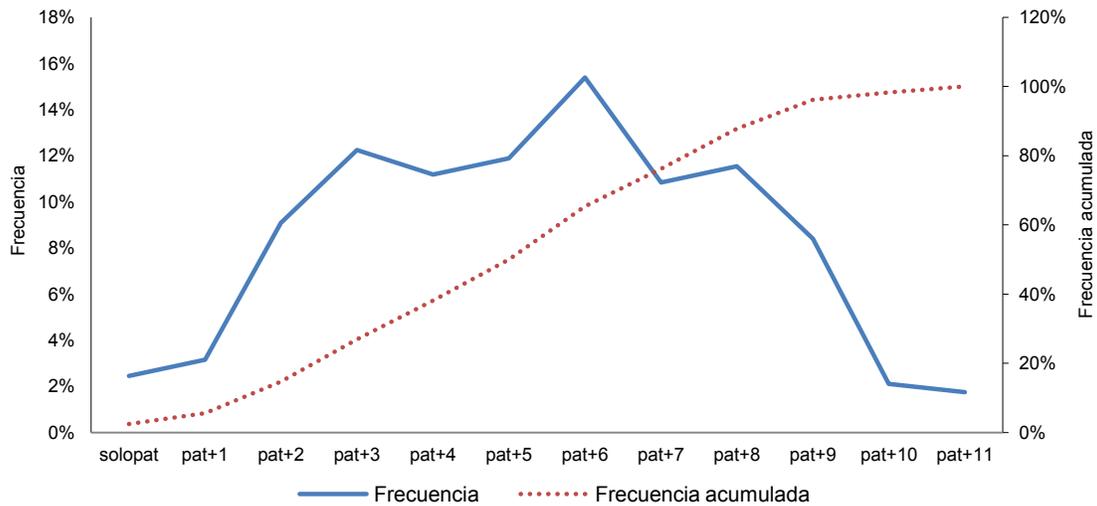


Fuente: Elaboración propia sobre la base de datos de la ENDEI, MINCYT-MTEySS.

De la misma forma, considerando al grupo de firmas analizadas, aquellas que solicitaron patentes en general también desarrollaron una estrategia de complementación de este mecanismo con otros de carácter legal y estratégico. Como se observa en el Gráfico XIII.3 apenas el 2% de las firmas que patentaron utilizaron solo este mecanismo.

¹⁵⁶ Dado que no es posible proteger con una patente una innovación no patentable, si se ajustara el porcentaje de uso de la patente de acuerdo al porcentaje de empresas encuestadas que efectivamente obtuvieron innovaciones patentables, el uso alcanzaría el 25%. Además de ello, pasaría del décimo al séptimo lugar en el ranking de uso de mecanismos y sería el de mayor crecimiento, 93% contra 55% del mecanismo que le seguiría (comunicación activa con clientes).

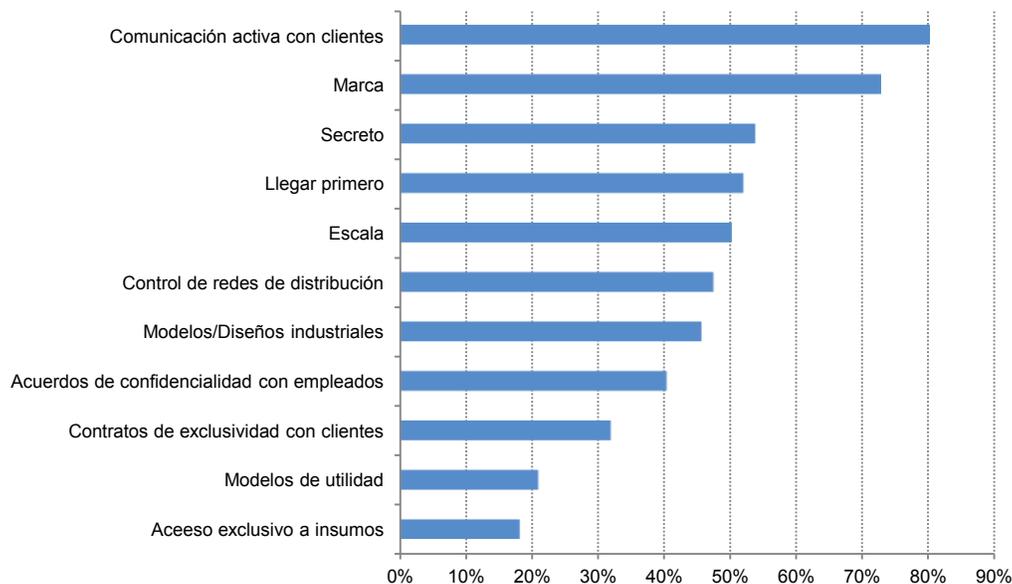
Gráfico XIII.3
La patente como mecanismo complementario



Fuente: Elaboración propia sobre la base de datos de la ENDEI, MINCYT-MTEySS.

En tal sentido, se puede apreciar que en general el grupo de firmas encuestadas que patentan utilizan además una estrategia comercial fuerte a través de la comunicación activa con clientes y el registro de marcas (gráfico XIII.4). En menor medida utilizan el otro mecanismo destinado a prevenir o evitar la copia, el secreto, así como llegar primero, la escala productiva, el control de redes de distribución y los modelos/diseños industriales (posiblemente para innovaciones ornamentales o de forma que no son patentables).

Gráfico XIII.4
Uso de otros mecanismos de apropiación por parte de firmas que patentan



Fuente: Elaboración propia sobre la base de datos de la ENDEI, MINCYT-MTEySS.

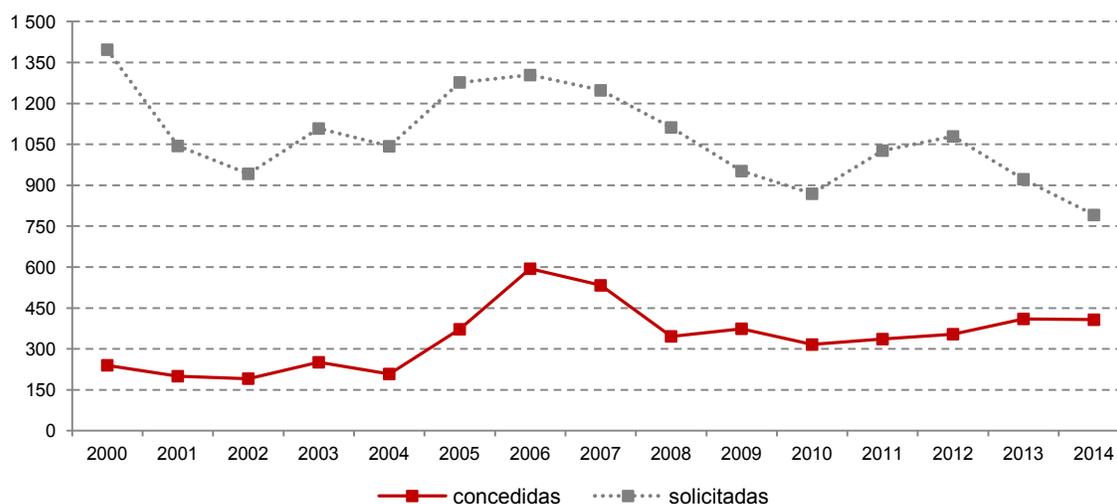
En síntesis, las firmas analizadas basan su estrategia de apropiación en un conjunto amplio de mecanismos que utilizan complementariamente. Entre ellos se destacan los activos complementarios comerciales y productivos en primer lugar, y la innovación continua y el secreto en un segundo escalón. La patente es utilizada por un porcentaje bastante menor de las empresas innovadoras que conforman la base, en línea con lo que ocurre a nivel internacional. El principal motivo del no patentamiento en el caso de las firmas argentinas analizadas es la no patentabilidad de las innovaciones obtenidas, aunque hay un porcentaje no menor de firmas que manifiesta una falta de interés en patentar, en principio, no relacionada con las principales razones resaltadas por la literatura que se indagan explícitamente en la ENDEI y que merecería ser objeto de un análisis específico. Finalmente, entre las firmas encuestadas que patentan, se destaca la combinación de este mecanismo con los activos complementarios comerciales, principalmente la comunicación activa con los clientes y la marca.

3. Lógica del uso de patentes en la Argentina: ¿quién patenta?

Identificados los principales mecanismos utilizados por las firmas innovadoras que conforman la base analizada y el lugar que ocupan las patentes entre ellos, este apartado avanza en la caracterización del perfil de las firmas encuestadas que patentan en la Argentina en términos de sector, tamaño, propiedad y mercados atendidos.

Previo a ello, para poner en contexto el análisis específico sobre patentes, cabe señalar que sobre la base de los datos de la Organización Mundial de Propiedad Intelectual (OMPI) el otorgamiento de patentes a firmas argentinas (residentes argentinos) se ha incrementado en los últimos años, ubicándose en 407 patentes concedidas en el país y en el extranjero en 2014 (gráfico XIII.5), y si bien la solicitud de patentes muestra una tendencia descendente en los últimos años, el número de patentes anuales solicitadas en el país y en el extranjero continúa ubicándose por encima de 750. En particular para el período 2010-2012 de referencia para la ENDEI, si bien la solicitud de patentes muestra una leve tendencia ascendente, en promedio el número de patentes solicitadas por año en dicho período (992) no difiere en gran medida del promedio que muestra esta serie para los últimos 15 años (1074), al igual que en el caso de las patentes concedidas (siendo de 335 el promedio 2010-2012 y de 342 el promedio de toda la serie). Por lo tanto, el período analizado muestra un comportamiento acorde con la tendencia de los años anteriores y posteriores, sin particularidades coyunturales para destacar.

Gráfico XIII.5
Patentamiento de residentes argentinos, 2000-2014



Fuente: Base de datos estadísticos de la OMPI.

Siguiendo con los datos de la OMPI, entre 2010 y 2012 los residentes argentinos obtuvieron 1006 patentes (336 de las cuales fueron concedidas por oficinas extranjeras) en tanto que las solicitudes de patentes de residentes argentinos, en la Argentina y en el exterior, alcanzaron a 2975. Por lo tanto, si bien la ENDEI resulta representativa de la industria manufacturera nacional (por rama de actividad y tamaño de empresas), no se deberían extrapolar sus resultados al patentamiento en la Argentina en general ya que la información referida a las firmas que componen la base analizada explica un 28% del total de patentes otorgadas y solo un 10% de las solicitudes realizadas por los residentes argentinos en su período de cobertura. Al respecto cabe señalar dos observaciones, por un lado, ambas fuentes de información dan cuenta de poblaciones diferentes, siendo la OMPI más amplia, dado que incluye a todos los residentes en el país que hayan patentado (pudiendo ser personas físicas, jurídicas, del sector servicios o de la industria, entre otras variantes). Por otro lado, la encuesta de la ENDEI capta de modo conjunto tanto la solicitud como el otorgamiento de patentes sobre innovaciones obtenidas durante 2010-2012, pero cuyas patentes pudieron ser solicitadas u otorgadas posteriormente (dado el período de relevamiento de la ENDEI desde agosto 2013 a abril 2014) por lo que no estarían incluidas en las estadísticas de la OMPI para los años de referencia de la encuesta. En este sentido, como previamente se explicó al caracterizar la fuente de datos, el presente análisis se basa en la información referida a las empresas relevadas por la ENDEI sin ningún tipo de ponderación y, por lo tanto, debe interpretarse como descriptivo de dicho conjunto de firmas encuestadas.

Regresando entonces al marco de la ENDEI, el análisis por sector de actividad (CIU Rev. 3 a 2 dígitos) muestra que dos sectores, Químicos (24) e Instrumentos médicos y de precisión (33) se destacan claramente del resto en su propensión a patentar (cuadro XIII.2).

Cuadro XIII.2
Ranking sectorial de propensión a patentar
(En porcentaje)

| Rama CIU3 | Descripción | Propensión a patentar ^a |
|-----------|-------------------------------------|------------------------------------|
| 24 | Químicos | 23,1 |
| 33 | Instrumentos médicos y de precisión | 21,4 |
| 35 | Equipos de transporte | 17,8 |
| 25 | Caucho y plástico | 15,7 |
| 34 | Automotores | 13,7 |
| 29 | Maquinaria y equipo | 12,6 |
| 15 | Alimentos y bebidas | 12,4 |
| 36 | Muebles y otras industrias | 12,3 |
| 19 | Cuero | 11,7 |
| 26 | Minerales no metálicos | 10,7 |
| 30 | Equipos de oficina | 10,4 |
| 21 | Papel | 9,3 |
| 28 | Productos de metal | 8,0 |
| 18 | Vestimenta | 6,5 |
| 22 | Edición | 4,3 |
| 27 | Metales comunes | 4,1 |
| 17 | Textiles | 3,6 |
| 20 | Madera | 3,3 |

Fuente: Elaboración propia sobre la base de datos de la ENDEI, MINCYT-MTEySS

^a Porcentaje de firmas innovadoras de la rama que solicitaron/obtuvieron patentes.

El cuadro XIII.3 muestra que considerando al grupo de firmas encuestadas la probabilidad de patentar es mayor a medida que se incrementa la intensidad tecnológica sectorial, ya que un 20,8% de las firmas pertenecientes a sectores de alta tecnología solicitaron/obtuvieron patentes (contra un 9,5% del grupo de baja tecnología). El test chi cuadrado corrobora la asociación positiva entre intensidad tecnológica y propensión a patentar (significativo al 1%). Sin embargo, teniendo en cuenta cómo se compone el subconjunto de firmas relevadas que utilizan las patentes, predominan las firmas de sectores de baja tecnología (32,4%).

Cuadro XIII.3
Uso de patentes según intensidad tecnológica sectorial
(En porcentaje)

| Intensidad tecnológica ^a | Propensión a patentar ^b | Porcentaje de firmas patentadoras ^c |
|-------------------------------------|------------------------------------|--|
| Baja | 9,5 | 32,4 |
| Media-baja | 10,2 | 15,1 |
| Media-alta | 14,5 | 29,2 |
| Alta | 20,8 | 19,4 |

Fuente: Elaboración propia sobre la base de datos de la ENDEI, MINCYT-MTEySS.

^a Según taxonomía de la OCDE (Loschky, 2008)

^b Porcentaje de firmas innovadoras de la categoría que solicitaron/obtuvieron patentes. Test chi cuadrado significativo al 1% para asociación positiva entre intensidad tecnológica y propensión a patentar

^c Participación del tipo de firmas innovadoras de la categoría en el total de firmas que solicitaron/obtuvieron patentes.

De la misma forma, el cuadro XIII.4 muestra que al considerar el tamaño, la propiedad del capital y el carácter exportador de la firma, se observa una relación positiva de las tres variables con la propensión a patentar, la cual se confirma en cada caso sobre la base del test chi cuadrado (significativo al 1%), indicando que dentro del conjunto de firmas relevado el uso de patentes es más probable en el caso de las firmas grandes (23,8%), multinacionales (19,6%) y exportadoras (17,2%). Sin embargo, al analizar cómo se compone el grupo de empresas manufactureras relevadas que utilizan patentes se observa una mayor participación de las firmas pequeñas (40,5%), nacionales (81,5%) y exportadoras (68,3%).

Cuadro XIII.4
Propensión a patentar según tamaño, propiedad y mercados

| Variable | Propensión a patentar ^b | Porcentaje de firmas patentadoras ^c |
|---------------------|------------------------------------|--|
| Tamaño ^a | | |
| Pequeña | 9,0 | 40,5 |
| Mediana | 12,7 | 27,8 |
| Grande | 23,8 | 28,5 |
| Propiedad | | |
| Nacional | 11,5 | 81,5 |
| Multinacional | 19,6 | 18,0 |
| Mercados | | |
| No exporta | 7,8 | 31,7 |
| Exporta | 17,2 | 68,3 |

Fuente: Elaboración propia sobre la base de datos de la ENDEI, MINCYT-MTEySS

^a Pequeña: hasta 50 empleados; Mediana: entre 51 y 200; Grande: más de 200

^b Porcentaje de firmas innovadoras de la categoría que solicitaron/obtuvieron patentes; en todos los casos test chi cuadrado significativos al 1% para asociación positiva entre las tres variables y la propensión a patentar.

^c Participación del tipo de firmas innovadoras de la categoría en el total de firmas que solicitaron/obtuvieron patentes.

En suma, sobre la base de la evidencia sobre las firmas relevadas por la ENDEI, si se consideran en forma conjunta las variaciones de la propensión a patentar, el perfil más probable de una firma manufacturera innovadora que solicite patentes para proteger sus innovaciones conjugaría un gran tamaño, con propiedad extranjera, dedicada a actividades de alta intensidad tecnológica y con ventas externas. Sin embargo, este perfil deriva de un análisis bivariado que puede estar escondiendo relaciones espurias; en tanto que oculta el hecho de que dentro del grupo de firmas argentinas manufactureras encuestadas que utilizan patentes predominan firmas pequeñas, nacionales, pertenecientes mayoritariamente a sectores de baja tecnología y exportadoras. Por ello, en la próxima sección se presenta un análisis econométrico en el que estas dimensiones y otras relacionadas con la conducta innovadora de las firmas en cuanto a inversiones y resultados, se consideran conjuntamente.

C. Determinantes del uso de patentes

1. Especificación del Modelo

La estimación de los determinantes del uso de patentes se realiza mediante la especificación de un modelo Probit.

La especificación del modelo es la siguiente:

$$y = \begin{cases} 1 & \text{con probabilidad } p, \\ 0 & \text{con probabilidad } 1 - p \end{cases}$$

$$p_i \equiv Pr[y_i = 1 | x] = F(x_i' \beta)$$

donde $F(\cdot)$ es una función de distribución acumulada de modo de asegurar que $0 \leq p \leq 1$, siendo en el caso del Modelo Probit la función de distribución acumulada de la Normal Estandarizada.

2. Indicadores

La variable a explicar se define como “PAT”, variable binaria que toma valor 1 si la firma usa patentes, considerando en este caso tanto a las firmas que han patentado como aquellas que tienen patentes en trámite durante el período 2010/12 (0 en caso contrario). Entre las variables explicativas, el modelo incluye variables que reflejan la conducta innovadora de la firma en términos de inversiones y resultados, siguiendo lo planteado en la discusión inicial acerca del carácter emergente de la estrategia de apropiación que termina de definirse a partir del recorrido mismo del proceso de innovación. En este marco, el tipo de inversión realizada y de innovaciones obtenidas pueden constituir factores explicativos del mecanismo utilizado para proteger los resultados económicos generados por las mismas.

Con respecto a las inversiones en actividades de innovación, se distingue entre los tres tipos de actividades que las firmas pueden realizar (tal como se presenta en la descripción general de la encuesta al inicio de la sección 3). Por un lado la variable binaria “IDING”, refleja la generación de tecnología y toma valor 1 en los casos en los cuales la firma haya invertido en actividades de I+D, diseño industrial e ingeniería (0 en caso contrario); por otro lado la variable “TECINC” busca captar la inversión en maquinaria y equipos, hardware y software (tomando valor 1 en dicho caso, 0 en caso contrario) y finalmente la variable “TECDES” toma en consideración la transferencia de tecnología, capacitación y consultorías (tomando valor 1 cuando la firma invierte en dichas actividades, 0 en caso contrario).

La capacidad potencial de las firmas para innovar es aproximada a través de la variable “EMPROF”, que mide la proporción que representan los ingenieros y profesionales en el total de empleados de la firma y se utiliza como una proxy de las competencias tecnológicas acumuladas. Se considera también el acceso de la firma a financiamiento público de apoyo a la innovación a través de programas orientados a la innovación o capacitación de recursos humanos, a partir de la variable

binaria “PPUB” que toma valor 1 en los casos en los cuales la firma se ha visto beneficiada por este tipo de políticas (0 en caso contrario).

Las fuentes externas de conocimiento a las que acudieron las firmas para innovar también son consideradas en el modelo, por un lado a partir de la variable binaria “VINEMP” que toma valor 1 cuando la firma se vincula con otras empresas para llevar adelante en conjunto actividades de innovación (I+D, intercambio tecnológico, pruebas y ensayos, desarrollo o mejoras de productos/procesos, diseño industrial e ingeniería); por otro lado mediante la variable binaria “VINUNIV” que toma valor 1 cuando la firma se vincula para dichas actividades de innovación con universidades (públicas y/o privadas) e instituciones públicas de CyT (0 en caso contrario).

Los resultados del proceso innovador se miden a partir de dos variables binarias, “PROD” y “PROC”, que toman valor 1 si la firma ha innovado en producto y proceso respectivamente (0 en caso contrario). También en relación a los resultados se considera el grado de novedad de las innovaciones alcanzadas, diferenciando nuevamente entre innovaciones de producto y proceso. Para ello se incorpora la variable binaria “PRODNOV” que toma valor 1 si la firma ha logrado un nuevo producto o ha mejorado significativamente un producto existente resultando el mismo novedoso para el mercado internacional (0 en caso contrario); y otra variable binaria, “PROCNOV”, que del mismo modo busca captar la novedad internacional del nuevo proceso o mejora significativa de un proceso existente.

Entre las características estructurales de las firmas se consideran las analizadas en la sección previa que demostraron, en el análisis bivariado, tener incidencia en la propensión a patentar de las firmas. El tamaño se incluye a través de la variable continua “TAM” que mide el número de empleados en escala logarítmica y “TAM2” para controlar la existencia de relaciones no lineales entre el tamaño de la firma y el uso de patentes. La propiedad extranjera se incorpora mediante la variable binaria “MNC”, que toma valor 1 en dicho caso (0 en caso contrario). La orientación de mercado se considera mediante la variable binaria “X”, que toma valor 1 en caso de que sea una firma exportadora (0 en caso contrario). Finalmente, el sector de pertenencia de la firma, se controla a través de dummies. El cuadro XIII.5 a continuación sintetiza los indicadores utilizados.

Cuadro XIII.5
Indicadores

| Indicadores | Descripción | Variable |
|------------------|---|----------------|
| PAT | Uso de patentes | Binaria |
| IDING | Inversión en I+D, diseño industrial e ingeniería | Binaria |
| TECDES | Inversión en transferencia de tecnología, capacitación y consultorías | Binaria |
| TECINC | Inversión en maquinaria y equipos, hardware y software | Binaria |
| EMPROF | Proporción de ingenieros y otros profesionales en el personal total | Continua (0/1) |
| PPUB | Empresa beneficiada con programas públicos | Binaria |
| VINEMP | Vinculación con otras empresas | Binaria |
| VINUNIV | Vinculación con instituciones públicas de CyT y Universidades | Binaria |
| PROD | Innovación de producto | Binaria |
| PROC | Innovación de proceso | Binaria |
| PRODNOV | Innovación de producto novedosa para el mercado internacional | Binaria |
| PROCNOV | Innovación de proceso novedosa para el mercado internacional | Binaria |
| TAM | Logaritmo del número total de empleados | Continua |
| TAM ² | Logaritmo del número total de empleados elevado al cuadrado | Continua |
| MNC | Empresa con participación de capitales extranjeros | Binaria |
| X | Firma exportadora | Binaria |
| SECTOR | Dummies indicando el sector de pertenencia de la firma (d1 a d16) | Binaria |

Fuente: Elaboración propia.

3. Resultados

A partir del modelo econométrico especificado y los indicadores definidos previamente, el Cuadro 6 a continuación resume los resultados de la estimación de los determinantes de la probabilidad de patentar de las firmas (PAT), calculada sobre el grupo de firmas relevadas por la ENDEI que han realizado gastos en actividades de innovación y han obtenido innovaciones de producto y/o proceso durante el período 2010-12. El modelo Probit 1 incluye entre las variables explicativas al resultado innovador distinguiendo por lo tanto entre la obtención de innovaciones de producto (PROD) e innovaciones de proceso (PROC); en tanto que el modelo Probit 2 considera el nivel de novedad de tales innovaciones al incorporar como variable explicativa la obtención de innovaciones de producto (PRODNOV) y proceso (PROCNOV) novedosas internacionalmente.

Los resultados del modelo Probit 1 reflejan la importancia del tipo de inversión realizado por las firmas encuestadas en actividades de innovación sobre la probabilidad de patentar. Dado el carácter de originalidad de la innovación requerida por las patentes, los datos muestran que la inversión en I+D, diseño industrial e ingeniería (IDING) tiene una incidencia positiva en la probabilidad de patentar (3,6%). No resulta significativa para la probabilidad del uso de patentes, por el contrario, la adquisición de tecnología ni incorporada (TECINC) ni desincorporada (TECDES). Las competencias tecnológicas acumuladas por las firmas (EMPROF) también muestran un efecto positivo sobre la probabilidad patentadora.

Cuadro XIII.6
Modelos Probit: Probabilidad de patentar

| Variables Explicativas (X) | Modelo Probit 1 | | Modelo Probit 2 | |
|-------------------------------|-----------------|-----|-----------------|-----|
| | F=Pr(PAT=1) | | F=Pr(PAT=1) | |
| | dF/dX (a) | | dF/dX (a) | |
| IDING | 0,0363 | ** | 0,0399 | ** |
| TECDES | 0,0022 | | -0,0013 | |
| TECINC | 0,0315 | | 0,0292 | |
| EMPROF | 0,0019 | *** | 0,0018 | *** |
| PPUB | -0,0261 | | -0,0313 | |
| VINEMP | 0,0085 | | 0,0071 | |
| VINUNIV | 0,0605 | *** | 0,0611 | *** |
| PROD | 0,0606 | *** | | |
| PROC | -0,0153 | | | |
| PRODNOV | | | 0,0707 | *** |
| PROCNOV | | | 0,0058 | |
| TAM | 0,0450 | | 0,0572 | |
| TAM ² | 0,0043 | | -0,0002 | |
| MNC | -0,0002 | | -0,0050 | |
| X | 0,0336 | ** | 0,0249 | * |
| <i>Dummies</i> sectoriales | incluidas | | incluidas | |
| Observaciones | 2 144 | | 2 144 | |
| Pseudo R2 | 0,1154 | | 0,1159 | |
| Chi2 | 182,83 (0,00) | | 183,53 (0,00) | |
| Log Likelihood | -700,6745 | | -700,3234 | |
| Predicción | 88,15% | | 88,39% | |

Fuente: Elaboración propia.

(a) efecto marginal, ***Significativo al 1%; **Significativo al 5%; *Significativo al 10%.

Considerando las otras variables que caracterizan al proceso de innovación se observa que la vinculación con instituciones públicas de CyT y universidades orientada a actividades de innovación (VINUNIV) incide positivamente en el uso de patentes en el caso analizado elevando la probabilidad de patentar en 6,0%, lo cual es esperable teniendo en cuenta que dichas vinculaciones se materializan en general en términos formales, estableciendo en muchos casos como requisito el patentamiento en el caso de obtener resultados innovadores positivos. Por el contrario, el hecho de que la firma se haya visto beneficiada por algún programa público orientado a la innovación o capacitación de recursos humanos (PPUB) no resulta un determinante significativo del uso de patentes. Posiblemente, esto confirme la mayor incidencia sobre la probabilidad de patentar del tipo de inversión realizada, con o sin apoyo público, que el acceso al apoyo en sí que, en muchos casos, está orientado a la incorporación de equipamientos y otras actividades que no derivan en patentes.

En cuanto a los resultados alcanzados en el proceso innovador, la estimación corrobora lo señalado por la literatura en cuanto al mayor uso de patentes en el caso de las innovaciones de productos (Levin y otros, 1987; Harabi, 1995; König y otros, 1995; Arundel y Kabla, 1998; Brouwer y Kleinknecht, 1999; Cohen y otros, 2001; Arundel, 2001; entre otros). Los resultados muestran que aquellas firmas encuestadas que han obtenido innovaciones de producto, estén o no acompañadas de innovaciones de proceso (PROD), muestran una probabilidad 6,0% mayor de patentar, mientras que por el contrario la obtención de innovaciones de proceso (PROC) no resulta significativa para explicar el uso de patentes.

Considerando las variables que captan las características estructurales de las firmas, se observa que la condición exportadora de las mismas (X) es un determinante positivo significativo para explicar la probabilidad del uso de patentes de las empresas analizadas. Esto está en línea con lo señalado en la literatura sobre los distintos usos que las firmas hacen de las patentes (Levin y otros, 1987; Duguet y Kabla, 1998; entre otros), ya que en el caso de las firmas exportadoras las mismas podrían estar utilizándose no solo como mecanismo de protección sino también estratégicamente como un modo de ingresar en los mercados externos o mejorar la posición de la firma en negociaciones con otras empresas¹⁵⁷.

Los datos muestran que el tamaño de la firma medido sobre la base del número de empleados no tiene un efecto significativo sobre el uso de patentes de las firmas relevadas, tanto si se considera la incidencia de modo lineal (TAM) como no lineal (TAM2). Este resultado difiere del señalado por gran parte de la literatura que encuentra un mayor uso de las patentes en el caso de las firmas grandes (Arundel y Kabla, 1998; Cohen y otros, 2000; Combe y Pfister, 2000; Arundel, 2001; Sattler, 2003; Chabchoub y Niosi, 2005; Blind y otros, 2006; Byma y Leiponen, 2007; entre otros) y asocia el no patentamiento de las empresas de menor tamaño a las dificultades y costos del sistema de patentes (Koen, 1990; Cordes, 1999; Blackburn y Kitching, 2000; WIPO, 2004; Correa, 2004; entre otros); aunque como previamente se mencionó existen argumentos tanto a favor como en contra del menor uso de patentes por parte de las firmas chicas (Arundel, 2001) y la literatura no es concluyente sobre este resultado (Hanel, 2006). En el análisis del caso de las firmas industriales argentinas relevadas por la ENDEI, al considerar al tamaño de la firma en un esquema multivariado del modelo Probit que incorpora distintos aspectos relacionados al proceso de innovación y controla por los demás factores estructurales de las firmas, se observa que el tamaño como tal pierde la relevancia que parecía tener de acuerdo al análisis bivariado de la sección previa; indicando que cuando la incidencia de tales factores son considerados de modo simultáneo el tamaño no resulta significativo para explicar la probabilidad del uso de patentes.

En lo relativo a la participación de capitales extranjeros en la propiedad de las firmas (MNC) las estimaciones tampoco indican la existencia de un efecto estadísticamente significativo sobre la probabilidad del uso de patentes en el grupo de firmas estudiadas, mostrando una vez más la

¹⁵⁷ Lamentablemente solo es posible especular al respecto ya que la ENDEI no releva información sobre los motivos que impulsan el uso de patentes.

importancia de realizar un análisis multivariado. Esto podría estar indicando que las firmas de capitales extranjeros desarrollan en el país un tipo de actividad innovativa de menor grado de novedad o se orientan en mayor medida a la comercialización de las innovaciones alcanzadas en sus casas matrices, lo cual se traduce en un menor patentamiento de la filial argentina.

El modelo Probit 2 que incluye a la novedad de las innovaciones en reemplazo de su simple obtención, no arroja demasiados cambios con respecto al primer modelo, ni en las significancias ni en los efectos marginales. Nuevamente son las innovaciones de producto novedosas internacionalmente (PRODNOV) las que inciden positivamente en el uso de patentes de las firmas encuestadas (elevando su probabilidad un 7,0%), por sobre las innovaciones de proceso novedosas que no resultan estadísticamente significativas (PROCNOV). Si bien al considerar el grado de novedad de las innovaciones se evalúa el efecto de un tipo de innovación con un carácter mayor de originalidad que el considerado en el modelo Probit 1, el hecho de que el interés del trabajo esté puesto en analizar el uso de patentes por parte de las firmas manufactureras innovadoras argentinas relevadas por la ENDEI, sin distinguir entre patentes en el país y en el extranjero, podría explicar este resultado.

En relación a las demás variables consideradas, en el modelo Probit 2 se mantiene la significatividad positiva de la inversión en I+D, diseño industrial e ingeniería (IDING), la proporción de profesionales en el empleo total (EMPROF) y la vinculación con instituciones públicas de CyT y universidades orientada a actividades de innovación (VINUNIV) y la condición exportadora de las firmas (X). En este último caso, no obstante, al considerar la novedad de las innovaciones alcanzadas la inserción externa de las firmas encuestadas continúa siendo significativa pero con un nivel de confianza menor.

D. Conclusiones

Este capítulo analiza el uso de mecanismos de apropiación por parte de las empresas manufactureras innovadoras relevadas por la ENDEI. En ese marco general analiza de manera específica el uso de patentes.

De la base de 3691 firmas que conforman la ENDEI para el período 2010-2012, el 61,0% (2251) son innovadoras en productos y/o procesos. Sobre esa submuestra se realizó el análisis sobre uso de mecanismos de apropiación en general y sobre el uso de patentes en particular. Un primer resultado, en línea con la evidencia internacional, es que las patentes no se encuentran entre los mecanismos de apropiación más utilizados. Así por ejemplo, mientras que los de uso más generalizado como la escala de producción (activo complementario productivo) y la comunicación activa con clientes (activo complementario comercial) son elegidos por casi la mitad de las firmas encuestadas (45,0% y 43,3% respectivamente), las patentes sólo son usadas por un 12,7%. Sin embargo, este porcentaje no es tan bajo si se tiene en cuenta que se encuentra al nivel de países con mayores niveles de inversión en I+D y de ingresos, como es el caso de España.

El análisis también muestra que los distintos mecanismos de apropiación se utilizan de manera complementaria. Menos de un quinto de las firmas analizadas utiliza un solo mecanismo y en el caso de las que patentan en la mayoría de los casos se complementa esta estrategia con activos complementarios comerciales tales como la comunicación activa con clientes y el registro de marcas.

Desde la perspectiva de las características estructurales relacionadas con la propensión a patentar, en un análisis de contingencia se pudo observar que la intensidad tecnológica sectorial, el tamaño, la propiedad multinacional y el carácter exportador, se encuentran asociados positivamente a la propensión de patentar. Sin embargo, al estimar un modelo Probit para la probabilidad de patentar, que incluía, además de estas variables, otras asociadas al proceso de innovación tales como el tipo de inversión en actividades de innovación, las competencias tecnológicas acumuladas, el tipo de resultados obtenidos, la novedad de los mismos y las fuentes de información utilizadas para innovar, se comprobó que algunas de esas relaciones previamente identificadas eran espurias. En tal sentido, los resultados mostraron que el tamaño y la propiedad extranjera resultaron no significativos, a

diferencia del carácter exportador que se asoció positivamente con una mayor probabilidad de utilizar patentes. En este marco, los modelos analizados indican que los factores que más consistentemente incrementan la probabilidad de patentar en el caso de las firmas manufactureras innovadoras argentinas relevadas por la ENDEI son la inversión en generación de tecnología (I+D, ingeniería y diseño) por contraposición a la adquisición de tecnología desincorporada e incorporada, y la obtención de innovaciones de producto o su novedad (al contrario que las de proceso). Ambos resultados se mantuvieron en las dos especificaciones del modelo sin modificaciones importantes de significancia ni de efectos marginales. En la misma dirección, la probabilidad de patentar se incrementó significativamente en ambas especificaciones por una mayor competencia tecnológica acumulada (captada por la proporción de profesionales en el empleo total) y por la cooperación con universidades para innovar.

Varios de estos resultados se encuentran en línea con evidencia a nivel internacional discutida a lo largo del trabajo, tanto la reducida preferencia por las patentes como cuáles son los factores que inciden en una mayor utilización de las mismas. Con respecto a esto último los resultados obtenidos, en los que las características del proceso de innovación resultan decisivas para la probabilidad de patentar, tienden a corroborar el planteo de partida de este trabajo, de corte evolucionista, acerca de que el uso de mecanismos de apropiación es un emergente del proceso de innovación y de las características de mismo; al contrario de la visión de corte más neoclásica de este proceso en el que los DPI en general y la patente en particular formarían parte del sistema incentivos a la innovación generando una situación de certidumbre ex-ante favorable a la decisión de invertir en actividades de innovación. Si este último fuera el caso, el patentamiento sería más generalizado y mayor la I+D perdiendo por tanto su poder explicativo. Parece más razonable, y como se mencionó los resultados obtenidos sobre la base del análisis de las firmas relevadas por la ENDEI parecen avalar esta interpretación, que las inversiones en actividades de innovación y los resultados de las mismas dependen de un conjunto de factores entre los que la idea de apropiabilidad ex-ante no tiene un lugar central; aunque a medida que el proceso de innovación avanza y cuando se obtienen las innovaciones el despliegue de una estrategia de apropiación, que puede o no incluir a las patentes, que resulte eficaz y permita a la firma innovadora obtener retornos a sus inversiones en innovación se vuelve crucial.

Bibliografía

- Arrow, K. (1962), "Economic Welfare and the Allocation of Resources for Invention", *The Rate and Direction of Inventive Activity*, Nelson, R. (ed.), Princeton, Princeton University Press.
- Arundel, A. (2001), "The relative effectiveness of patents and secrecy for appropriation", *Research Policy*, vol. 30, 611-624.
- Arundel, A., y I. Kabla (1998), "What percentage of innovations are patented? Empirical estimates for European firms", *Research policy*, vol. 27, N° 2, 127-141.
- Audretsch, D.B. (2002), "The dynamic role of small firms: evidence from the US", *Small Business Economics*, vol. 18, N° 1, 13-40.
- Blackburn, R. A. y J. Kitching (2000), "Intellectual Property Management in the Small and Medium Enterprise (SME)", *Journal of Small Business and Enterprise Development*, vol. 5, N° 4, 327-335.
- Blind, K. y otros (2006), "Motives to patent: Empirical evidence from Germany", *Research Policy*, vol. 35, N° 5, 655-672.
- Brouwer, E., y A. Kleinknecht (1999), "Innovative output, and a firm's propensity to patent.: An exploration of CIS micro data", *Research policy*, vol. 28, N° 6, 615-624.
- Byma, J. y A. Leiponen (2007), "Can't Block, Must Run: Small Firms and Appropriability", *Working Paper Series 1-07*, The Mario Einaudi Center for International Studies, enero.
- Centro de Estudios para la producción (CEP) (2006), "Lógica sectorial del uso del sistema de patentes en Argentina", *Síntesis de la Economía Real*, vol. 51, 79-108
- Chabchoub, N., y J. Niosi (2005), "Explaining the propensity to patent computer software. Technovation", vol. 25, N° 9, 971-978.

- Cincera, M. (2005), "The link between firms' R&D by type of activity and source of funding and the decision to patent", *dulbea Research series*, 05-10.
- Cohen, J. E., y M. A. Lemley (2001), "Patent scope and innovation in the software industry", *California Law Review*, 1-57.
- Cohen, W., R. Nelson y J. Walsh (2000), "Protecting Their Intellectual Assets: Appropriability Conditions and Why U.S. Manufacturing Firms Patent (Or Not)", *NBER Working Paper Series*, N° 7552.
- Combe, E. y E. Pfister (2000), "Patents Against Imitators: An Empirical Investigation on French Data", *Cahiers de la MSE*.
- Cordes, J., H. Hertzfeld y N. Vonortas (1999), "Survey of High Technology Firms", *U.S. Small Business Administration*.
- Correa, C. M. (2004), "Do small and medium enterprises benefit from patent protection?" *Linking Local and Global Economies, Organisation, Technology and Export Opportunities for SMEs*, Pietrobelli, C. y A. Sverrisson (eds.), Londres, Routledge.
- Dosi, G., L. Marengo y C. Pasquali (2006), "How much should society fuel the greed of innovators? On the relations between appropriability, opportunities and rates of innovation", *Research Policy*, vol. 35, 1110-1121.
- Duguet, E., y I. Kabla (1998), "Appropriation Strategy and the Motivations to Use the Patent System: An Econometric Analysis at the Firm Level in French Manufacturing. *Annals of Economics and Statistics*", (49-50), 289-327
- Félix, R. (2007), "Innovative enterprises and the use of patents and other intellectual property rights. Patents and Community Innovation Survey (CIS) statistics", *Science and Technology*, N° 91/2007, Eurostat.
- Fernández Sánchez, E. (2004), "Formas de apropiación de las ganancias de una innovación", *Universia Business Review*, vol. 1, N° 1.
- Fernández Sánchez, E., y otros (1998), "Acumulación, naturaleza e imitación del conocimiento tecnológico: una revisión de la literatura", *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa*, vol. 4, N° 1, 11-34.
- Galende del Canto (2006), "La apropiación de los resultados de la actividad innovadora", Universidad de Salamanca, mimeo.
- Griliches, Z. (1990), "Patent Statistics as Economic Indicators: A Survey", *Journal of Economic Literature*, vol. 28, N° 4, 1661-1707.
- Gonzalez, N. y M. Nieto (2007), "Appropriability of innovation results: An empirical study in Spanish manufacturing firms", *Technovation*, vol. 27, 280-295.
- Graevenitz, G., S. Wagner, y D. Harhoff (2013), "Incidence and growth of patent thickets: The impact of technological opportunities and complexity", *The Journal of Industrial Economics*, vol. 61, N° 3, 521-563.
- Hanel, P. (2006), "Intellectual property rights business management practices: A survey of the literature", *Technovation*, vol. 26, N° 8, 895-931.
- Harabi, N. (1995), "Appropriability of technical innovations: An empirical analysis", *Research Policy*, vol. 24, N° 6, 981-992.
- Himmelberg, C., y B. Petersen (1994), "R&D and internal finance: a panel study of small firms in high-tech industries", *Review of Economics and Statistics*, vol. 78, 38-51.
- Hu, A. G., y G. H. Jefferson (2009), "A great wall of patents: What is behind China's recent patent explosion?", *Journal of Development Economics*, vol. 90, N° 1, 57-68.
- Hurmelinna-Laukkanen, P. y K., Puumalainen, (2007), "Nature and Dynamics of Appropriability: Strategies for Appropriating Returns on Innovation", *R&D Management*, vol. 37, N° 2, 95-112.
- Koen, M. (1990), "Survey of Small Business Use of Intellectual Property Protection: Report of a Survey Conducted by MO-SCI Corporation for the Small Business Administration", Missouri, Rolla, MO-SCI Corp.
- Konig, H. y G. Licht, (1995), "Patents, R&D, and Innovation", *ifo Studien Zeitschrift fur empirische Wirtschaftsforschung*, N° 4/95, 521-43.
- Levin, R. y otros (1987), "Appropriating the Returns from Industrial Research and Development", *Brookings Papers on Economic Activity*, N° 3, 783-831.
- Lieberman, M. B. y D. B. Montgomery (1988), "First-mover advantages", *Strategic management journal*, vol. 9, N° S1, 41-58.

- López, A. (2009), "Innovation and appropriability: empirical evidence and research agenda", *The Economics of Intellectual Property. Suggestions for Further Research in Developing Countries and Countries with Economies in Transition*, World Intellectual Property Organization, enero.
- López, A. y E. Orlicki (2007), "Innovación y mecanismos de apropiabilidad en el sector privado en América latina", *Sistemas de Propiedad Intelectual y Gestión Tecnológica en Economías Abiertas: una Visión Estratégica para América Latina y el Caribe*, proyecto Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI)- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) "", Centro de Investigaciones para la Transformación (CENIT), 30 de agosto.
- Loschky, A. (2008), "Reviewing the Nomenclature for High-Technology Trade. The Sectoral Approach", *Statistics Directorate*, N° STD/SES/WPTGS (2008) 9, Paris, Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), septiembre.
- Manual de Oslo (2005), "Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación", Tercera edición, Luxembourg: OECD (2005).
- Mansfield, E. (1986), "Patents and Innovation: An Empirical Study", *Management Science*, vol. 32, N° 2, 173-181.
- Milesi, D., N. Petelski, V. Verre (2014), "Apropiación privada de los resultados de innovación", *Tópicos de la teoría evolucionista neoshumpeteriana de la innovación y el cambio tecnológico*, Yoguel, G., V. Roberty F. Barletta (comps), - vol. 1, (357-376), Los Polvorines, Argentina, Universidad Nacional de General Sarmiento (UNGS) ISBN: 9789876301909
- _____ (2013), "Innovation and choice of appropriation mechanisms: evidence from Argentine microdata", *Technovation*, vol. 33, N° 2-3, 78-87.
- Mitchell, W. y K. Singh, (1992), "Incumbents' use of pre-entry alliances before expansion into new technical subfields of an industry", *Journal of Economic Behavior & Organization*, vol. 18, N° 3, 347-372.
- Nerkar, A. y P. W. Roberts (2004), "Technological and product-market experience and the success of new product introductions in the pharmaceutical industry", *Strategic Management Journal*, vol. 25, N° 8-9, 779-799.
- Sattler, H. (2003), "Appropriability of Product Innovations: An Empirical Analysis for Germany", *Research Papers on Marketing and Retailing*, N° 003, University of Hamburg.
- Schumpeter, J. A. (1942), *Socialism, capitalism and democracy*, Harper and Brothers.
- Teece, D. (1986), "Profiting from technological innovation: Implications for integration, collaboration, licensing and public policy", *Research Policy*, vol. 15, N° 6, 285-305.
- Tripsas, M. (1997), "Unraveling the process of creative destruction: Complementary assets and incumbent survival in the typesetter industry", *Strategic Management Journal*, vol. 18, N° s1, 119-142.
- WIPO (World Intellectual Property Organization) (2004), "Intellectual Property (IP) Rights and Innovation in Small and Medium-sized Enterprises", Second OECD Ministerial Conference for Small and Medium-sized Enterprises, Abril.

XIV. Las actividades de innovación de las firmas jóvenes y su relación con el crecimiento empresarial. Una exploración a partir de la ENDEI

*Sabrina Ibarra García¹⁵⁸
Juan Federico
Hugo Kantis*

Introducción

La importancia de las empresas jóvenes como fuente de desarrollo económico es cada vez más reconocida. Esta expectativa se basa en la contribución de este segmento de empresas a la introducción de innovaciones, a la creación de nuevos puestos de trabajo y a la renovación de los tejidos productivos (Pellegrino, Piva and Vivarelli, 2012; Ayyagari, Demirguc-Kunt and Maksimovic, 2011, Haltiwanger y otros, 2013).

En este sentido, un conjunto de estudios se han dedicado a identificar y analizar las particularidades de los procesos de innovación de estas empresas jóvenes, comparándolos con los de las empresas más maduras (Pellegrino, Piva and Vivarelli, 2012; Audretsch y otros 2014, Antolín-López y otros, 2015). En general, estos estudios mencionan que las empresas jóvenes tendrían una mayor flexibilidad y apertura para explorar ideas más novedosas, derivadas de sus estructuras organizativas menos rígidas. Además, éstas tendrían una menor inercia respecto a las que existe en firmas más maduras, donde la rutinización termina condicionando el tipo de actividad de innovación y el nivel de novedad de sus resultados (Marion y otros, 2012). La contracara de esta ventaja, sin embargo, es la menor disponibilidad de una plataforma de aprendizajes, competencias y recursos (tanto humanos como financieros) para innovar, descansando principalmente en el equipo emprendedor (Alvarez y Busenitz, 2001) o en las redes de contacto que estos puedan construir para compensar sus menores recursos internos (Antolin-Lopez y otros 2015).

¹⁵⁸ Los tres autores pertenecen al Programa de Desarrollo Emprendedor (Prodem), Instituto de Industria, Universidad Nacional de General Sarmiento.

Sin embargo, más allá de las diferencias que existen en los procesos de innovación, una cuestión donde las evidencias aún son escasas y contradictorias es el impacto que tiene la introducción de estas innovaciones sobre el crecimiento a nivel de las empresas (Coad y Rao, 2008; Segarra y Teruel, 2014). Según algunos estudios la introducción de innovaciones es un elemento central, no sólo para el crecimiento sino para la supervivencia de las empresas más jóvenes (Segarra y Truel, 2014; Colombelli y otros, 2016). Sin embargo, las evidencias indican que el crecimiento de las firmas jóvenes no se vería afectado por su capacidad de innovación (Audretsch, Seguerra y Truel, 2014). Más recientemente, una investigación sobre algunos países de América Latina tampoco muestra una relación significativa entre la introducción de innovaciones y el desempeño empresarial en el caso de las empresas jóvenes (Kantis y otros, 2016). Por último y con el espíritu de vincular la teoría con la evidencia, existe un grupo de autores que indican que el impacto sobre el crecimiento estará condicionado por un conjunto de factores moderadores (Coad y otros, 2014; Bianchini y otros, 2016; Falk, 2012; Goedhuys y Veugelers, 2010).

En síntesis, si bien se ha venido sosteniendo que la introducción de innovaciones es un elemento central en el crecimiento de las empresas jóvenes, la evidencia empírica no es del todo concluyente. Por lo tanto se requiere avanzar en una mejor comprensión de la relación entre estas dos variables. En este contexto, esta investigación se propone aportar evidencia empírica sobre la relación entre innovación y el crecimiento en las firmas jóvenes en Argentina a través de un estudio exploratorio basado en la Encuesta Nacional de Dinámica de Empleo e Innovación (ENDEI).

Las preguntas de investigación que guían este estudio son las siguientes:

- a) ¿Cuáles son las características que distinguen a las firmas jóvenes innovadoras de las empresas innovadoras maduras? ¿En qué medida las firmas jóvenes se relacionan con otras empresas e instituciones para compensar su falta de recursos y experiencia?
- b) ¿Qué relación existe entre innovación y crecimiento empresarial? ¿En qué medida esta relación difiere según el tipo de actividad de innovación? ¿En qué medida esta relación difiere entre las empresas jóvenes y las maduras?
- c) Luego, para el caso de las empresas jóvenes,
- d) ¿En qué medida la relación entre innovación y crecimiento difiere entre las firmas jóvenes de diferente dinamismo?
- e) ¿En qué medida la relación entre innovación y crecimiento empresarial difiere entre las empresas jóvenes de distintos sectores de actividad con distinto contenido tecnológico?

El presente estudio se organiza de la siguiente manera. En la primera sección se presentan los resultados de la revisión de la literatura así como también las hipótesis construidas sobre la base de las mismas y que se analizarán en la parte empírica. Luego, en la segunda sección, se presentan los aspectos metodológicos, las definiciones de las variables y las características de la muestra. La tercera sección incluye una descripción general de las actividades de innovación en las firmas jóvenes, comparándolas con las empresas más maduras, lo que sirve de marco de referencia para la interpretación de los resultados obtenidos en los ejercicios econométricos con los que se testean las hipótesis de trabajo. Finalmente el estudio concluye con la discusión de los resultados y sus implicancias, identificando preguntas para una agenda de investigación futura.

A. Marco teórico

Numerosos trabajos muestran que las firmas jóvenes gozan de algunas ventajas organizacionales frente a las empresas más maduras a la hora de innovar (Pellegrino, Piva and Vivarelli, 2012; Audretsch y otros 2014, Antolín-López y otros, 2015). Por ejemplo, una mayor capacidad para captar y tomar en consideración ideas novedosas (Audretsch y otros 2014, Antolín-Lopez y otros, 2015). Otros estudios, además, destacan que las firmas jóvenes tienen equipos de trabajo más flexibles, que son capaces de llevar adelante varias tareas, que están más orientadas por metas que por procesos

rígidos y que tienen una mirada más centrada en el cliente que en estudios formales de mercado (Marion y otros, 2012). Estas características hacen que los procesos de innovación sean más ágiles y efectivos que en las firmas maduras.

La contracara de estas ventajas y características de las firmas jóvenes es su menor trayectoria organizacional de acumulación de aprendizajes, competencias y recursos (tanto humanos como financieros) para innovar, contando por lo tanto con una plataforma más limitada a los recursos y capacidades del equipo emprendedor (Alvarez y Busenitz, 2001).

Inclusive, hay estudios que indican que dada la menor plataforma de recursos, las conductas de las firmas jóvenes son más erráticas y menos persistentes a la hora de innovar (García-Quevedo y otros, 2014). Sin embargo, otros trabajos señalan que estas limitaciones sólo condicionan el tipo de estrategia de innovación de las empresas más jóvenes (Audretsch y otros 2014, Antolín-López y otros, 2015) o bien su potencial efecto sobre su desempeño (Segarra y Teruel, 2014, Bianchini y otros, 2016, Goedhuys y otros 2012). En línea con estas contribuciones, proponemos la siguiente hipótesis.

Hipótesis 1: Las firmas jóvenes tienen estructuras menos formales de innovación y una plataforma de recursos y capacidades más limitadas al equipo emprendedor

Para salvar estas limitaciones derivadas de su menor trayectoria y acumulación de recursos, las firmas jóvenes suelen hacer más uso de las estrategias de cooperación (Sahut y Peris, 2014). En la misma línea, Stam y Wennberg (2009) afirman que la vinculación para innovar, es clave para mejorar el desempeño empresarial de las firmas jóvenes. En vista de estos aportes, proponemos la siguiente hipótesis de trabajo.

Hipótesis 1b: Las firmas jóvenes se vinculan más frecuentemente con otras empresas e instituciones para compensar su falta de recursos y trayectoria a la hora de innovar.

Todos estos aportes hablan de los rasgos característicos de las firmas jóvenes respecto de las más maduras a la hora de desarrollar e introducir innovaciones. Pero por otra parte, está la cuestión del vínculo entre innovación y crecimiento empresarial. Según distintos autores la adopción de innovaciones contribuye positivamente al crecimiento empresarial, dado que a través de ellas pueden cerrar y/o superar las brechas de productividad del sector al que pertenecen, aumentar la cuota de mercado respecto a sus competidores, ganar nichos de mercado y/o economías a escala (Audretsch, 1995, Del Monte y Papagni, 2003, Colombelli y otros 2016). Un estudio para firmas manufactureras en Canadá aporta evidencias empíricas sobre la importancia de la innovación para el crecimiento en las firmas, independientemente del contenido tecnológico del sector (Thornhill, 2006). Del Monte y Papagni (2003), señalan que las firmas innovadoras suelen ser más exitosas en sus mercados.

Finalmente para el caso argentino la evidencia empírica muestra que la realización de esfuerzos de innovación tiene un impacto positivo sobre el crecimiento tanto a nivel general de las empresas manufactureras (Robert y otros, 2015) como en el caso particular de la industria de software y servicios informáticos (Barletta y otros, 2013). Estos antecedentes permiten plantear la siguiente hipótesis de trabajo:

Hipótesis 2: La realización de actividades de innovación se asocia positivamente con el crecimiento empresarial.

El tipo de actividad de innovación que realizan las firmas jóvenes parece ser clave para explicar su nivel de desempeño. Por ejemplo, mientras algunos estudios indican que en las firmas jóvenes innovadoras el uso de tecnologías incorporadas combinadas con actividades de innovación interna mejora el desempeño (Pellegrino y otros, 2012), otros sólo destacan la importancia de la I+D interna o externa para ese fin (Bianchini y otros, 2016; Segarra y Teruel, 2014). Un estudio realizado en Brasil, por su parte, señala que en contextos menos desarrollados una estrategia combinada de I+D interno e incorporación externa de tecnología, permite alcanzar mejores resultados en productos y procesos y un impacto significativo sobre el crecimiento de las firmas jóvenes industriales (Goedhuys y otros 2012). En este sentido, proponemos la siguiente hipótesis de trabajo:

Hipótesis 2b: La adopción de esfuerzos combinados de actividades de innovación afectará en mayor medida el crecimiento que la sólo incorporación de tecnología.

En el caso particular de las empresas más jóvenes, la introducción de innovaciones constituye un elemento central para explicar su supervivencia y crecimiento post-entrada (Segarra y Teruel, 2014; Colombelli y otros, 2016; Calvo, 2006). La necesidad de supervivencia obliga a las empresas a llevar adelante actividades de innovación para ganar nichos de mercado o economías a escala (Colombelli y otros, 2016; Audretsch, 1995). Por otra parte, hay evidencia empírica según la cual las firmas jóvenes innovadoras presentan tasas de crecimiento más altas que las maduras y que las no innovadoras (Almus y otros, 1999). Ello se explicaría porque la introducción de innovaciones les permitiría, a las empresas más jóvenes, hacer frente a las diferencias de productividad que tienen con respecto a las empresas existentes. Una vez que la productividad de la firma converge con el promedio de la industria el efecto tiende a atenuarse (Huelgo y Jaumandreu, 2004). Sobre esta base se propone la siguiente hipótesis de trabajo:

Hipótesis 3: La relación positiva entre la innovación y el crecimiento es mayor entre las empresas jóvenes que entre las maduras.

Cómo se anticipara, existe un conjunto de factores moderadores de la relación entre innovación y crecimiento, tales como el dinamismo de las firmas y el sector. En efecto, algunos estudios muestran que las firmas que alcanzan mayores tasas de crecimiento son aquellas que realizan actividades de innovación (Grundström y otros 2012), y que la relación es más fuerte entre las firmas más dinámicas (Falk, 2012). Incluso, algunos autores destacan que la innovación es un factor decisivo solo para las firmas de mayor crecimiento (Bianchini y otros, 2016; Stam y Wemberger, 2009). En otras palabras, la introducción exitosa de innovaciones le permitiría a estas empresas de mayor dinamismo tener tasas de crecimiento por encima del mercado (Coad y otros, 2014; Coad y Rao, 2008). En vista de estos resultados se propone la siguiente hipótesis de trabajo:

Hipótesis 4: La relación positiva entre innovación y crecimiento es mayor entre las empresas jóvenes más dinámicas.

Otros estudios condicionan la relación entre innovación y desempeño en las firmas jóvenes al nivel tecnológico del sector en el éstas operan. Hölzl (2009), encuentra que sólo en aquellos países que tienen una estructura productiva de alto contenido tecnológico, cercana a la frontera internacional, la innovación y el crecimiento de las empresas están relacionados. En línea con ello, hay estudios que destacan que sólo en los sectores de alta tecnología las actividades de innovación tendrían un efecto sobre el crecimiento, dado que en este tipo de sectores la capacidad de absorber conocimiento es mayor (Stam y Wennberg, 2009). En este marco se plantea la siguiente hipótesis:

Hipótesis 5: La relación positiva entre innovación y crecimiento es mayor entre aquellas empresas jóvenes de sectores con alto contenido tecnológico.

B. Base de datos, variables y métodos de estimación

1. Caracterización de la muestra

Para la realización de este estudio se utilizaron los datos de la base de la Encuesta Nacional de Dinámica de Empleo e Innovación (ENDEI), realizada conjuntamente por el Ministerio de Ciencia y Tecnología (MINCYT) y del Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social (MTEySS). En total esta base incluye información sobre 3.691 observaciones correspondientes a empresas manufactureras.

Gracias a un procesamiento adicional para poder contar con información de la edad de las empresas se construyó una variable binaria que asume el valor 1 si la empresa es joven (definida como aquella con hasta

diez años de vida en el 2012) y un valor 0 si empresa tiene 11 o más años de vida en 2012¹⁵⁹. Según este criterio, 971 empresas (26%) serían empresas jóvenes y 2.720 serían empresas maduras.

Por otra parte, siguiendo la clasificación de la OCDE (OCDE, 2005), se agrupó a las empresas según el contenido tecnológico de su producción. Así quedaron conformados cuatro sectores¹⁶⁰. El primero de ellos, de bajo contenido tecnológico, incluye a la producción de alimentos, textiles, confecciones, cuero, madera, papel y edición. El segundo grupo son los sectores de contenido tecnológico medio-bajo, integrado por la elaboración de productos de caucho y plástico y otros minerales no metálicos. Un tercer grupo lo constituyen los sectores de contenido tecnológico medio-alto, tales como la producción de maquinaria y equipos, máquinas y herramientas en general, maquinaria agropecuaria y forestal, aparatos de uso doméstico, carrocerías, remolques y semirremolques y las autopartes. Por último, el sector de alto contenido tecnológico incluye a la fabricación de productos químicos y farmacéuticos, instrumentos médicos, material eléctrico y equipos de radio y televisión.

Cuadro XIV.1
Empresas según contenido tecnológico del sector
(En porcentaje y total de empresas)

| Sector | Maduras | Jóvenes | Total |
|-----------------------|---------|-------------------|-------|
| Baja tecnología | 46,2 | 54,8 ^a | 48,5 |
| Media baja tecnología | 19,5 | 17,0 | 18,8 |
| Media alta tecnología | 18,7 | 15,9 | 17,9 |
| Alta tecnología | 15,6 | 12,3 | 14,7 |
| Total de empresas | 2 656 | 949 | 3 605 |

Fuente: Elaboración propia sobre la base de ENDEI – MINCYT y MTEySS

^a Diferencia significativa al 0,05.

En cuanto al tamaño, las empresas de la muestra tienen en general entre 10 y 49 empleados (61% del total). Las empresas más jóvenes, tienden a concentrarse aún en mayor medida en este segmento (78,3% vs 55,7%), mientras que entre las más maduras hay una mayor proporción con más de 50 empleados (40,4% vs 14,1%).

Cuadro XIV.2
Tamaño de las empresas, cantidad de trabajadores, 2010
(Porcentaje sobre el total según edad)

| Tamaño | Maduras | Jóvenes | Total |
|--------------------------|---------|---------|-------|
| Hasta 9 | 4,0 | 7,9 | 5,0 |
| De 10 a 19 | 22,7 | 39,9* | 27,2 |
| De 20 a 49 | 32,0 | 37,9 | 33,6 |
| de 50 a 99 | 15,6* | 8,9 | 13,8 |
| Más de 100 | 25,7* | 5,4 | 20,4 |
| Total de empresas | 2 611 | 925 | 3 536 |

Fuente: Elaboración propia sobre la base de la ENDEI.

* Diferencia Significativa al 0,05

¹⁵⁹ Dado el foco particular de este trabajo sobre las empresas jóvenes, se solicitó un procesamiento especial de la variable edad, que no se encuentra disponible en la base usuaria porque infringiría el secreto estadístico.

¹⁶⁰ En el anexo se detalla los sectores que conforman cada categoría y la composición de la muestra.

En general, las empresas que componen la muestra pertenecen a sectores de bajo contenido tecnológico, tendencia que se observa en mayor medida en las firmas jóvenes (55% vs 46%). En especial, esto se observa en el sector de confecciones (7% vs 3%).

Variables y métodos de estimación

A fin de contrastar las hipótesis de trabajo se realizaron una serie de ejercicios econométricos. Estos modelos comparten el hecho de que la variable dependiente siempre es la tasa crecimiento, medida según la especificación de la base de datos del Banco Mundial, *Enterprise Surveys*, como:

$$\text{Crecimiento} = \frac{(X_t - X_{t-1})}{(X_t + X_{t-1})/2}$$

Donde X corresponde a la variable sobre la cual se quiere calcular el crecimiento. En nuestro caso la variable de interés es el crecimiento de ventas, ya que la evidencia empírica muestra que la misma resulta la variable priorizada por las empresas (Achtenhagen y otros, 2010). De todas formas, para chequear la robustez de los resultados, se estimarán los modelos usando también el crecimiento de empleo para comparar los resultados y ver su robustez ante cambios en las variables elegidas.

El período que cubre la ENDEI para las actividades de innovación de las empresas es 2010-2012 y no se cuenta con datos anuales. Por lo tanto, como no es posible armar un panel de datos se toma el crecimiento punta a punta, es decir, entre 2010 y 2012¹⁶¹. En consecuencia, al estudiarse dos fenómenos contemporáneos, los resultados de los modelos deben ser entendidos en términos de asociaciones entre variables y no en un sentido de causalidad.

La edad se incluye en las estimaciones como una variable binaria que asume valor 1 para las empresas jóvenes y 0 para las maduras. Asimismo se incluyen las interacciones entre la edad y las variables independientes de interés (aquellas vinculadas con la realización de innovaciones) para dar cuenta de los efectos diferenciales que pueden asumir en el caso de las empresas jóvenes versus las maduras.

En cuanto a las variables independientes se incluye una variable binaria que expresa si la empresa llevó o no alguna actividad de innovación en el período 2010-2012 y, además, un conjunto de variables binarias según el tipo de actividad de innovación realizada. Asimismo, se incluye un conjunto de variables de control tales como el sector de actividad, el tamaño, la presencia de profesionales y técnicos entre los trabajadores y una caracterización de la visión estratégica de innovación de la empresa construida a partir de un análisis factorial y de cluster mixto de correspondencias múltiples¹⁶². En el Anexo se presenta una descripción de las variables utilizadas en las regresiones y su explicación.

Los modelos se estimaron primero con regresiones OLS. Complementariamente, se incluyeron regresiones usando estimadores LAD (*least absolute deviations*), conocidas también como regresiones a la mediana. La utilización de estimadores LAD es una práctica bastante común en los estudios de crecimiento, ya que se ha demostrado que las distribuciones de esa variable tienden a mostrar una forma de carpa, más pronunciada que la normal asumida por OLS (Bottazzi y Secchi, 2003). La utilización de la regresión a la mediana en lugar de la regresión a la media es entonces un método para tener estimadores menos sensibles a la presencia de valores extremos (Coad, 2007)¹⁶³.

En particular, para poder estimar el efecto del sector sobre la relación entre innovación y crecimiento se estimaron modelos que incluyen una interacción entre el tipo de actividad de innovación realizada y el sector de pertenencia de las firmas jóvenes, ajustando los errores estándar

¹⁶¹ La particular situación del período bajo estudio hace que en el caso de las variables monetizadas, sea necesario deflactarlas para aislar el efecto de la inflación. Para ello se utilizó la tasa de inflación acumulada entre los años 2010 y 2012 según datos del índice de precios del Congreso de la Nación.

¹⁶² Los detalles de estos análisis y sus resultados se presentan en el Anexo.

¹⁶³ Para la estimación de los modelos LAD así como las regresiones cuantílicas con errores estándar ajustados se utilizó el comando `qreg2` de STATA desarrollado por Parente y Santos Silva (2016).

según el sector de pertenencia. Finalmente, para testear la última hipótesis respecto del efecto diferencial de la innovación según el nivel de crecimiento, se utilizaron regresiones cuartílicas, es decir, aquellas que permiten ver la influencia de las diferentes variables independientes en los distintos tramos de la variable dependiente, en este caso, el crecimiento.

C. Características generales de las actividades de innovación de las empresas jóvenes

En esta sección se hace una primera caracterización de las empresas jóvenes innovadoras identificando sus diferencias con sus pares más maduras¹⁶⁴. En particular, se busca encontrar diferencias relacionadas con los inputs del proceso de innovación, la visión estratégica, la forma de organización, el tipo de actividad de innovación realizada y las vinculaciones con otros actores.

Un primer dato de interés muestra que el 63% de las empresas jóvenes pueden ser consideradas como innovadoras, es decir que han realizado alguna actividad de innovación entre 2010 y 2012, un porcentaje similar al registrado entre las empresas maduras (67%). Casi la mitad de ellas se encuentra en sectores de bajo contenido tecnológico, un porcentaje levemente superior al que se observa en el caso de las empresas maduras innovadoras (49% vs 41%).

En general, las firmas jóvenes innovadoras son empresas de menor tamaño que las maduras. Entre las primeras predominan aquellas que tienen entre 10 y 49 empleados (78%) en tanto que la mitad de las maduras tienen más de 50 ocupados. Además, entre las jóvenes es más importante el mercado local (66% vs 46%) aunque no es de ninguna manera despreciable la presencia de empresas exportadoras (34% vs 54%).

Cuadro XIV.3
Dinamismo de las firmas innovadoras
(Porcentaje sobre el total de firmas según edad)

| Dinamismo | Maduras | Jóvenes | Total | |
|-----------------------|----------------------|---------|-------|------|
| Crecimiento en Ventas | Sin crecimiento | 53,6* | 35,4 | 49,1 |
| | Crecimiento bajo | 28,6 | 27,2 | 28,2 |
| | Crecimiento moderado | 9,4 | 14,7* | 10,7 |
| | Alto crecimiento | 8,4 | 22,7* | 11,9 |
| Crecimiento en empleo | Sin crecimiento | 31,3 | 27,3 | 30,3 |
| | Bajo Crecimiento | 58,1* | 46,4 | 55,2 |
| | Crecimiento moderado | 7,4 | 16,3* | 9,6 |
| | Alto crecimiento | 3,2 | 10,0* | 4,9 |
| Total de Empresas | 1 792 | 601 | 2 393 | |

Fuente: Elaboración propia sobre la base de ENDEI – MINCYT y MTEySS.

* Diferencia Significativa al 0,05

Nota: Sin Crecimiento =< 0%, Crecimiento bajo < 10%, Crecimiento moderado 11% >&< 19%, Crecimiento Alto > 20%.

Las empresas jóvenes innovadoras suelen crecer más aceleradamente. Sus tasas de crecimiento son más altas que en las firmas maduras¹⁶⁵, tanto medido por las ventas (37% vs 18%)

¹⁶⁴ Para identificar diferencias estadísticamente significativas se estimarán test de diferencias de medias (Test t) y test de diferencias de proporciones (Test z corregido por método Bonferroni).

¹⁶⁵ Con tasas superiores al 10% anual.

como por el empleo (26% vs 11%). Asimismo, la presencia de empresas de alto crecimiento (definidas como aquellas con tasas superiores al 20% anual promedio) es significativamente mayor entre las empresas más jóvenes (casi tres veces). Esta diferencia respecto de las más maduras se observa también para las firmas jóvenes en general, es decir incluyendo también a aquellas que no son innovadoras. Por lo tanto, en principio no se podría decir que la innovación sea la determinante en este caso sino la edad, en línea con lo que muestra la evidencia empírica. (Barba Navaretti y otros 2014; Lawless, 2014).

1. Tipos de actividades de innovación realizadas por las empresas jóvenes y sus resultados

Para analizar las diferentes actividades de innovación realizadas por las empresas, se agruparon las distintas opciones de respuesta que ofrece la encuesta en tres perfiles. El primero de ellos, incluye a todas aquellas actividades que implican solamente la **adquisición de tecnología**. Esta categoría incluye la adquisición de maquinaria y equipos, hardware y software para innovación y la transferencia tecnológica.

Por otro lado están las actividades que implican la **generación de conocimientos**, incluyendo a la realización de esfuerzos de investigación y desarrollo (I+D) internos y la subcontratación de I+D externa. Finalmente, están las actividades que se orientan al **desarrollo de capacidades** de la empresa y sus recursos, es decir, la capacitación para introducir innovaciones, las consultorías y el diseño industrial e ingeniería (interna).

A partir de estos tres perfiles se construyeron cuatro categorías de conductas innovadoras de las empresas, mutuamente excluyentes:

- **Conductas modernizadoras:** aquellas que sólo realizaron adquisición de tecnología, lo que desde cierta perspectiva podría considerarse más una modernización para no perder el paso que una innovación.
- **Conductas desarrolladoras:** aquellas que concentraron sus esfuerzos sólo en la generación de conocimiento y/o el desarrollo de capacidades, es decir, actividades más intensivas en recursos humanos avanzados que en la adquisición de activos fijos o tecnologías incorporadas.
- **Conductas mixtas:** aquellas que combinaron la incorporación de nueva tecnología con la generación de conocimiento o el desarrollo de capacidades.
- **Conductas integradoras:** aquellas que articularon los tres perfiles de actividades de innovación, sumando a la incorporación de tecnología, la generación de conocimientos y el desarrollo de capacidades.

El perfil innovador más común entre las empresas innovadoras de la muestra es el de las que tienen conductas integradoras, especialmente entre las maduras (algo más de la mitad). Le sigue, a la distancia, el grupo de aquellas que tienen conductas mixtas (en torno a un cuarto). Del otro lado, están aquellas empresas que tienen conductas modernizadoras o desarrolladoras.

El predominio de las empresas que combinan los tres tipos de actividades de innovación es especialmente importante en los sectores de mayor contenido tecnológico, en particular entre las firmas maduras, aunque las diferencias no alcanzan a ser estadísticamente significativas. Algo similar sucede al analizar la distribución de las conductas según tamaño, donde se observa que a medida que crece el tamaño de las empresas, más presencia de conductas integradoras hay. Por consiguiente, se podría conjeturar —aún en ausencia de diferencias estadísticamente significativas— que la presencia de este perfil que articula los tres tipos de actividades de innovación aumentaría junto con la complejidad organizacional (tecnología, escala).

Cuadro XIV.4
Perfil innovador de las firmas
(Porcentaje sobre el total de firmas innovadoras según edad)

| Categoría | Maduras | Jóvenes | Total |
|---------------------------|---------|---------|-------|
| Conductas modernizadoras | 11,2 | 12,6 | 11,5 |
| Conductas desarrolladoras | 8,4 | 7,2 | 8,1 |
| Conductas mixtas | 24,1 | 29,6 | 25,5 |
| Conductas integradoras | 56,3* | 50,7 | 54,9 |
| Total de empresas | 1 823 | 612 | 2 435 |

Fuente: Elaboración propia sobre la base de ENDEI – MINCYT y MTEySS.

* Diferencia Significativa al 0,05.

Nota: Maduras (M), Jóvenes (J), Total (T).

2. Estrategias empresariales y estructura organizacional de soporte para la innovación

El perfil innovador de las empresas jóvenes, arriba descrito, debe ser entendido en el marco de la visión estratégica y el contexto organizacional de las firmas. Para analizar las estrategias se buscó caracterizar su comportamiento aplicando las técnicas de análisis factorial y de clúster mixto de correspondencias múltiples. Este análisis permitió identificar tres tipos de conductas estratégicas.

Un primer grupo se destaca por priorizar el desarrollo de nuevos mercados y contar con personal calificado para lograr el desempeño de la empresa, buscando ser líder y/o ser competitivo a nivel tecnológico. Para ello, realiza en forma rutinaria actividades de análisis y desarrollo de sus capacidades internas y de las oportunidades y amenazas del entorno (grupo de líderes basadas en el desarrollo de nuevos mercados: LÍDERES TECNOLÓGICOS).

El segundo grupo de empresas se caracteriza por especializarse en ciertas tecnologías, incorporando tempranamente innovaciones desarrolladas por otras empresas y ofreciendo siempre productos nuevos. Estas firmas colocan más énfasis en el análisis del contexto que en el de las condiciones organizacionales internas (grupo de seguidoras especializadas en tecnología e innovaciones de terceros: SEGUIDORAS ESPECIALIZADAS).

Por último, un tercer tipo de empresas basa su desempeño en fidelizar clientes sobre la base de su política de precios diferenciales, mantener el acceso exclusivo a proveedores de un insumo y a adquirir tecnologías sólo para conservar sus niveles de competitividad (grupo de defensora del posicionamiento del mercado alcanzado: DEFENSORAS DE MERCADO).

Cuadro XIV.5
Visión estratégica de las empresas, total empresas e innovadoras
(Porcentaje sobre el total empresas innovadoras)

| Visión estratégica | Maduras | Jóvenes | Total |
|---------------------------|----------|---------|---------|
| Líderes tecnológicos | 47,60 * | 41,20 | 46,0 |
| Seguidoras especializadas | 25,10 | 24,80 | 25,0 |
| Defensoras de mercado | 27,30 | 34,00 * | 29,0 |
| Total de empresas | 1 823,00 | 612,00 | 2 435,0 |

Fuente: Elaboración propia sobre la base de ENDEI – MINCYT y MTEySS.

* Diferencia Significativa al 0,05.

Nota: Maduras (M), Jóvenes (J), Total (T).

En general, las empresas innovadoras de la muestra suelen llevar adelante estrategias de líderes tecnológicos o bien defensoras de mercados. Esto también se verifica entre las más jóvenes, aunque entre ellas es un poco menos frecuente la presencia de líderes tecnológicos, es decir, aquellas que basan su competitividad en la tecnología y el análisis riguroso del contexto y del ambiente interno de la empresa.

Entre las empresas del grupo estratégico de líderes tecnológicos o seguidoras especializadas suele predominar nítidamente la articulación de los tres tipos de actividades de innovación, algo que no sucede en las defensoras de mercados, sin que se observen diferencias entre maduras y jóvenes. Esto permite afirmar que existe cierta correspondencia entre el grado de sofisticación en el tipo de comportamiento estratégico e innovativo de las empresas.

Cuadro XIV.6
Tipo de estrategia y categoría de innovación
(Porcentaje sobre el total de empresas por tipo de estrategia)

| | Líderes tecnológicos | | Seguidoras especializadas | | Defensoras de mercados | |
|---------------------------|----------------------|------|---------------------------|-------|------------------------|-------|
| | M | J | M | J | M | J |
| Conductas modernizadoras | 9,1 | 11,1 | 7,2 | 12,5* | 18,5 | 14,4 |
| Conductas desarrolladoras | 5,3 | 3,6 | 9,6 | 7,9 | 12,9 | 11,1 |
| Conductas Mixtas | 22,5 | 26,2 | 21,4 | 24,3 | 29,3 | 37,5* |
| Conductas integradoras | 63,1 | 59,1 | 61,7 | 55,3 | 39,4 | 37,0 |
| Total de empresas | 868 | 252 | 457 | 152 | 498 | 208 |

Fuente: Elaboración propia sobre la base de ENDEI – MINCYT y MTEySS.

* Diferencia Significativa al 0,05.

Nota: Maduras (M), Jóvenes (J), Total (T).

En lo que respecta al soporte organizacional de las actividades de innovación realizadas por las firmas jóvenes, se observa que solo un 12% de ellas tienen un departamento de I+D formal, algo que es un poco más frecuente entre las firmas maduras innovadoras (20%). En general en las actividades de innovación suelen participar los dueños de las empresas ya sean con un equipo (46%) o como únicos responsables (12%), algo que se relaciona con el predominio de las PyMES. La presencia de los dueños junto a los equipos es más común entre las jóvenes, en línea con nuestra hipótesis 1 dada la mayor gravitación de los fundadores en estas etapas de las firmas.

Cuadro XIV.7
Responsables de la Actividad de Innovación
(Porcentaje sobre el total de firmas innovadoras según edad)

| | Maduras | Jóvenes | Total |
|-------------------------------------|---------|---------|-------|
| Equipo de la empresa | 48,1* | 35,1 | 44,8 |
| Los dueños de la empresa | 8,9 | 12,4 | 9,8 |
| Los dueños con equipo de innovación | 35,7 | 46,4* | 38,4 |
| Casa Matriz/Empresas del grupo | 3,8 | 1,1 | 3,2 |
| Consultores externos | 3,4 | 4,9 | 3,8 |
| Total de Empresas | 1 823 | 612 | 2 435 |

Fuente: Elaboración propia sobre la base de ENDEI – MINCYT y MTEySS.

* Diferencia Significativa al 0,05.

Por último, en términos de la calificación de los recursos humanos, el 60% de las firmas jóvenes tiene profesionales entre sus empleados. Sin embargo, esa proporción es aún mayor en el caso de las firmas más maduras (76%). Las diferencias se destacan fundamentalmente en la proporción de ingenieros o profesionales de las ciencias exactas que emplean (34% vs 57%)

Estas diferencias en el nivel de formación de los recursos humanos, también se manifiestan en el perfil de quienes toman las decisiones de innovación. En el caso de las firmas jóvenes, el 38% de los dueños han alcanzado un nivel de educación universitaria o de postgrado, algo similar a lo que ocurre con las firmas maduras (42%). Además en ambos casos la experiencia previa en instituciones de CyT es muy escasa. Sin embargo, la mayor disponibilidad de recursos, les permite a las firmas maduras contar con mayor frecuencia con personal calificado para la toma de decisiones de innovación (56% vs 46%). De esta forma, a partir de estas evidencias se estaría corroborando la hipótesis 1 que sostiene que las firmas jóvenes tienen estructuras menos formales de innovación y una plataforma de recursos menor que las firmas maduras.

Cuadro XIV.8
Firmas con profesionales entre sus empleados
(Porcentaje sobre el total de firmas innovadoras)

| | Maduras | Jóvenes | Total |
|---|---------|---------|-------|
| Algún Profesional | 76.5 * | 60.0 | 72.4 |
| Ingenieros | 57.8 * | 34.4 | 52.0 |
| Puestos directivos con formación universitaria y de postgrado | 55.5 * | 46.1 | 53.15 |
| Total firmas innovadoras | 1 823 | 612 | 2 435 |

Fuente: Elaboración propia sobre la base de ENDEI – MINCYT y MTEySS.

* Diferencia Significativa al 0,05.

Una vía potencial por la cual las empresas jóvenes pueden complementar sus recursos internos y ampliar las capacidades para innovar es a través de la vinculación con otros actores. En efecto, alrededor de un 70% de las empresas innovadoras —tanto las jóvenes como las maduras— se vinculan con otros actores relevantes, en primer lugar con entidades del sector privado (cámaras, consultoras y empresas). Un dato saliente es que las firmas jóvenes están tienen una propensión general a vincularse con otros actores que es similar a la de las empresas maduras. Sin embargo, ellas están menos articuladas con cámaras empresariales y consultoras y también con las instituciones de CTI y las Universidades. Suelen relacionarse más con otras empresas. Estas diferencias son estadísticamente significativas al comparar las firmas jóvenes y las maduras. Estos resultados irían en contra de nuestra hipótesis 1b ya que las firmas jóvenes no sólo no se vinculan más, sino que además el perfil de las redes suele estar menos asociado a instituciones que poseen el conocimiento, y que podrían complementar la falta de capacidades de las firmas jóvenes.

Cuadro XIV.9
Vinculación de las empresas con el entorno
(Porcentaje sobre el total de empresas innovadoras según edad)

| | Maduras | Jóvenes | Total |
|-----------------------------------|---------|---------|-------|
| Se vinculó | 74,3 | 70,3 | 73,3 |
| Con empresas del grupo | 14,7 | 4,1 | 12,0 |
| con otras empresas | 45,3 | 44,4 | 45,1 |
| con Universidades | 25,9* | 15,4 | 23,3 |
| con Instituciones públicas de CTI | 31,9* | 20,6 | 29,1 |
| con cámaras y consultoras | 50,4* | 40,8 | 48,0 |
| con Programas públicos | 6,9 | 4,9 | 6,4 |
| Total de Empresas | 1 823 | 612 | 2 435 |

Fuente: Elaboración propia sobre la base de ENDEI – MINCYT y MTEySS.

* Diferencia Significativa al 0,05.

En suma, las diferencias entre las actividades de innovación de las empresas jóvenes y las maduras se concentran en la estrategia, los recursos, el soporte organizacional y las vinculaciones. Las empresas jóvenes siguen en mayor medida una estrategia empujada por la necesidad de fidelizar a los clientes y un vínculo más estrecho con los proveedores, y a la vez otorgan menos atención a la realización de ejercicios diagnóstico interno y a la planificación. Suelen tener un plantel de profesionales más limitado, lo que se ve reflejado en una menor capacitación de quienes toman las decisiones de innovación. El rol de los emprendedores junto a sus equipos en las actividades de innovación suele ser más protagónica en el caso de las firmas jóvenes las que cuentan en menor medida con áreas formales de I+D. Todo esto en línea con nuestra hipótesis 1. En cuanto a las vinculaciones, los resultados mostraron que contrariamente a lo propuesto en la hipótesis 1b, no sólo no existirían diferencias en términos de la existencia de vinculaciones entre las empresas jóvenes y maduras, sino que además las empresas jóvenes innovadoras suelen vincularse en menor medida con instituciones de CTI y universidades. Este resultado podría constituir un agravante de la menor plataforma de recursos internos de estas empresas más jóvenes al limitarse el acceso de estas empresas a las fuentes de conocimientos para seguir innovando.

D. Las actividades de innovación y el crecimiento de las firmas jóvenes

1. Un primer ejercicio a nivel general

Una vez presentado el análisis comparativo de la conducta innovadora de las empresas jóvenes y sus pares más maduras, se avanzará hacia la estimación del efecto que la realización de estas actividades de innovación tiene sobre el desempeño de las empresas, en particular, las más jóvenes. En primer lugar, se analiza si existe una relación positiva entre la realización de actividades de innovación y el crecimiento de las empresas. Luego se indaga si esta relación es mayor, según lo esperado, dependiendo de si se trata de empresas jóvenes o maduras.

El cuadro XIV.10 muestra los resultados de las diferentes estimaciones. En las primeras dos columnas se presenta el modelo básico con una binaria si hizo actividad de innovación, y las dos segundas columnas desagregando el perfil de Actividad de Innovación. Inicialmente se muestran las regresiones usando crecimiento de ventas como variable dependiente y luego usando el crecimiento de empleo.

Cuadro XIV.10
Resultados de las regresiones (modelo general)

| Variable dependiente | Crecimiento de ventas | | | | Crecimiento de Empleo | | | |
|----------------------|-----------------------|------------|------------|------------|-----------------------|------------|------------|------------|
| | OLS | LAD | OLS | LAD | OLS | LAD | OLS | LAD |
| Edad (1=joven) | 0,1186*** | 0,0809*** | 0,1177*** | 0,0826*** | 0,0570*** | 0,0183** | 0,0556*** | 0,0163** |
| Innovo (1=Si) | 0,0848*** | 0,0490*** | | | 0,0821*** | 0,0367*** | | |
| Perfil AI 1 | | | 0,0902*** | 0,0452** | | | 0,0687*** | 0,0282*** |
| Perfil AI 2 | | | 0,0165 | 0,0058 | | | 0,0167 | 0,0081 |
| Perfil AI 3 | | | 0,0743*** | 0,0420*** | | | 0,0857*** | 0,0449*** |
| Perfil AI 4 | | | 0,1038*** | 0,0573*** | | | 0,0980*** | 0,0479*** |
| tech2 | -0,0098 | 0,0017 | -0,0109 | -0,0022 | 0,0229* | 0,0103 | 0,0209* | 0,0082 |
| tech3 | -0,0680*** | -0,0259* | -0,0680*** | -0,0290** | -0,0116 | -0,0001 | -0,0116 | -0,0012 |
| tech4 | -0,0535** | -0,0103 | -0,0541*** | -0,0098 | -0,0049 | -0,0002 | -0,0053 | 0,0001 |
| tam1 | 0,0416** | 0,0576*** | 0,0468** | 0,0534*** | 0,0280** | 0,0256*** | 0,0332** | 0,0344*** |
| tam2 | 0,0368** | 0,0656*** | 0,0400** | 0,0653*** | 0,0272** | 0,0262*** | 0,0300** | 0,0325*** |
| prof_2010 | -0,0008 | -0,0007** | -0,0008 | -0,0007** | 0,0021*** | 0,0001 | 0,0020*** | 0,0004* |
| tecnico~2010 | 0,0010* | 0,0002 | 0,0010* | 0,0001 | 0,0006 | 0,0000 | 0,0005 | 0,0001 |
| estrategia1 | -0,0257 | -0,0251** | -0,0317* | -0,0312** | -0,0127 | -0,0001 | -0,0183 | -0,0030 |
| estrategia2 | -0,0019 | -0,0056 | -0,0056 | -0,0064 | -0,0021 | -0,0001 | -0,0056 | -0,0033 |
| _cons | -0,0661*** | -0,0795*** | -0,0675*** | -0,0733*** | -0,0887*** | -0,0368*** | -0,0898*** | -0,0457*** |
| N | 3431 | 3431 | 3431 | 3431 | 3492 | 3492 | 3492 | 3492 |

Fuente: Elaboración propia sobre la base de la ENDEI.

*** p<.0, ** p<.05, * p<.1

Nota: En todos los casos se utilizan errores robustos.

El primer resultado importante es que efectivamente la realización de actividades de innovación se relaciona positivamente con el crecimiento de la empresa, tanto si se lo mide en términos de ventas como de empleados. De esta forma, los datos de la muestra permiten corroborar la segunda de las hipótesis de trabajo.

Un aspecto interesante de esta investigación es la propuesta de cualificar las actividades de innovación, agrupando a las empresas en función de la conducta seguida a la hora de innovar, ya sean (i) modernizadoras -, (ii) desarrolladoras, (iii) las mixtas, y (iv) las integrales. Las segundas columnas del cuadro XIV.11 muestran los resultados de las estimaciones donde se relaciona cada perfil de actividad de innovación realizada con el crecimiento. Así, se observa que, si bien la incorporación de maquinarias y equipos de manera aislada se relaciona positivamente el crecimiento, esta asociación es mayor cuando se lo combina con otras actividades de innovación, en línea con la hipótesis 2b.

El cuadro XIV.11 incorpora el efecto moderador de la edad de la empresa, permitiendo analizar si existe un efecto diferencial entre las empresas más jóvenes, tal como se postulaba en la hipótesis 3. En efecto, los modelos confirman que las actividades de innovación están más relacionadas con el crecimiento empresarial entre las firmas jóvenes que en las maduras. En otras palabras, en un contexto general donde la innovación se vincula positivamente con el crecimiento, este efecto parecería ser más importante para las empresas más jóvenes que para las maduras. Es decir, que lo que se comprueba en estudios realizados en otras latitudes también se verifica en el caso de la Argentina (Segarra y Truel, 2014; Colombelli y otros, 2016). La innovación constituiría un elemento importante en el crecimiento en las empresas jóvenes ya que les permite reducir sus desventajas de productividad frente a las empresas más consolidadas y hacerse un lugar en el mercado.

Asimismo, al descomponer las diferentes actividades de innovación, se observa que las firmas jóvenes que combinaron los distintos tipos de actividades de innovación exhibirían mayores tasas de crecimiento en comparación con aquellas que sólo se focalizaron en la incorporación de maquinarias.

Cuadro XIV.11
Resultados de las regresiones según tipo de actividad de innovación

| Variable dependiente | Crecimiento de ventas | | | | Crecimiento de Empleo | | | |
|----------------------|-----------------------|------------|------------|------------|-----------------------|----------|------------|------------|
| | OLS | LAD | OLS | LAD | OLS | LAD | OLS | LAD |
| Edad (1=joven) | 0,0601** | 0,0417* | 0,0595* | 0,0378 | 0,0105 | 0,0000 | 0,0098 | -0,0000 |
| Innovo (1=Si) | 0,0578*** | 0,0384** | | | 0,0604*** | 0,0129** | | |
| Edad x Innovo | 0,0936** | 0,0603** | | | 0,0746*** | 0,0561** | | |
| Perfil AI 1 | | | 0,0519* | 0,0397** | | | 0,0375** | 0,0000 |
| Perfil AI 2 | | | 0,0050 | 0,0103 | | | 0,0217 | 0,0000 |
| Perfil AI 3 | | | 0,0430* | 0,0362** | | | 0,0544*** | 0,0260*** |
| Perfil AI 4 | | | 0,0796*** | 0,0449*** | | | 0,0798*** | 0,0260*** |
| Perfil AI 1 x Edad | | | 0,1349* | 0,0260 | | | 0,1109** | 0,0426 |
| Perfil AI 2 x Edad | | | 0,0314 | -0,0143 | | | -0,0382 | -0,0000 |
| Perfil AI 3 x Edad | | | 0,1063** | 0,0537 | | | 0,1063*** | 0,0693*** |
| Perfil AI 4 x Edad | | | 0,0841* | 0,0884** | | | 0,0621** | 0,0540*** |
| tech2 | -0,0104 | 0,0035 | -0,0123 | 0,0070 | 0,0223* | -0,0000 | 0,0193 | 0,0000 |
| tech3 | -0,0680*** | -0,0232* | -0,0685*** | -0,0260* | -0,0115 | 0,0000 | -0,0123 | -0,0000 |
| tech4 | -0,0537** | -0,0103 | -0,0547*** | -0,0073 | -0,0051 | -0,0000 | -0,0060 | 0,0000 |
| tam1 | 0,0359* | 0,0552*** | 0,0414** | 0,0531*** | 0,0232* | 0,0129** | 0,0285** | 0,0260*** |
| tam2 | 0,0305* | 0,0642*** | 0,0338* | 0,0649*** | 0,0220* | 0,0129** | 0,0244** | 0,0260*** |
| prof_2010 | -0,0008 | -0,0006** | -0,0008 | -0,0006** | 0,0021*** | -0,0000 | 0,0021*** | -0,0000 |
| tecnico~2010 | 0,0010* | 0,0001 | 0,0010* | 0,0001 | 0,0006 | -0,0000 | 0,0005 | 0,0000 |
| estrategia1 | -0,0245 | -0,0244** | -0,0308* | -0,0294** | -0,0118 | -0,0000 | -0,0176 | 0,0000 |
| estrategia2 | -0,0003 | -0,0032 | -0,0046 | -0,0048 | -0,0009 | -0,0000 | -0,0047 | 0,0000 |
| _cons | -0,0444** | -0,0731*** | -0,0455** | -0,0706*** | -0,0712*** | -0,0129* | -0,0717*** | -0,0260*** |
| N | 3 431 | 3 431 | 3 431 | 3 431 | 3 492 | 3 492 | 3 492 | 3 492 |

Fuente: Elaboración propia sobre la base de ENDEI – MINCYT y MTEySS.

* p<.1; ** p<.05; *** p<.01

Nota: En todos los casos se utilizan errores robustos. Leyenda

En resumen, no sólo realizar actividades de innovación se asocia al crecimiento de las empresas jóvenes sino también encarar estas actividades de una manera más integral, es decir, combinando la adquisición de maquinarias y activos fijos con el desarrollo de capacidades y con la generación de conocimientos.

2. Innovación, crecimiento y dinamismo de las empresas jóvenes

Otro aspecto que interesa analizar es en qué medida la relación positiva verificada entre las actividades de innovación y el crecimiento varía entre las empresas jóvenes de distinto dinamismo. De

acuerdo a la cuarta hipótesis de trabajo planteada, se espera que el efecto sea mayor a medida que son consideradas empresas con tasas de crecimiento superiores¹⁶⁶.

El cuadro XIV.12 muestra los resultados más importantes de esas regresiones. En la primera fila se muestra el modelo básico, donde se comprueba que la asociación entre innovación y crecimiento es mayor en las empresas más dinámicas. En efecto, el coeficiente de la variable adopción de actividades de innovación es casi dos veces mayor en las empresas que más crecen (90%) que en el resto de las empresas. De esta manera se corrobora nuestra hipótesis 4.

Al descomponer este resultado según el perfil de las actividades de innovación realizadas se aprecia que este resultado se explica casi exclusivamente por las empresas que adoptaron una estrategia integral que combina los diferentes tipos de actividades de innovación. Puesto en otros términos, el crecimiento empresarial se asocia de manera más estrecha con la implementación de una agenda de actividades de innovación más completa que con la adopción de estrategias más focalizadas en un solo tipo de actividad. Y esta relación es tanto más importante entre las empresas jóvenes más dinámicas.

Cuadro XIV.12
Resultados de las regresiones cuartílicas (sólo empresas jóvenes)

| | Crecimiento de ventas | | | | N |
|---------------|-----------------------|-----------|-----------|----------|-----|
| | 25% | 50% | 75% | 90% | |
| Innovó (Si=1) | 0,1269*** | 0,1104*** | 0,1165* | 0,2307** | 894 |
| Perfil AI 1 | 0,0918 | 0,0668 | 0,0820 | 0,3863 | 894 |
| Perfil AI 2 | 0,0518 | 0,0149 | 0,0363 | 0,0125 | 894 |
| Perfil AI 3 | 0,1225** | 0,0890* | 0,1153* | 0,1556 | 894 |
| Perfil AI 4 | 0,1534*** | 0,1297** | 0,1648** | 0,2672** | 894 |
| | Crecimiento de empleo | | | | N |
| | 25% | 50% | 75% | 90% | |
| Innovó (Si=1) | 0,0936*** | 0,0680*** | 0,1288*** | 0,1211* | 918 |
| Perfil AI 1 | 0,1058*** | 0,0357 | 0,1311** | 0,2593* | 918 |
| Perfil AI 2 | -0,0519 | -0,0087 | 0,0210 | -0,0031 | 918 |
| Perfil AI 3 | 0,1069*** | 0,0900*** | 0,1417*** | 0,1364 | 918 |
| Perfil AI 4 | 0,0705* | 0,0965*** | 0,1291*** | 0,1283* | 918 |

Fuente: Elaboración propia sobre la base de la ENDEI.

*** p<.05; * p<.1; ** p<.01

Nota: por simplicidad sólo se presentan los coeficientes de las variables de interés. Las salidas completas de las regresiones se adjuntan en el anexo.

Estos resultados se dan en mayor medida en términos del crecimiento de ventas y no tanto de empleo. Esto puede deberse a diversas razones. Por un lado, porque por empezar no siempre el crecimiento en ventas se traduce en incrementos de la dotación de personal, especialmente en empresas jóvenes dinámicas que suelen contar con “gordura” debido a que priorizan la tracción del mercado por sobre la eficiencia. Por lo tanto, nuevas vueltas de crecimiento e innovación pueden traer

¹⁶⁶ Para analizar esta relación se estimaron regresiones cuartílicas con el objetivo de ver si las variables de interés (la realización de actividades de innovación y el perfil de esas actividades) tienen una magnitud y signo diferente a lo largo de la distribución de las variables objetivo (crecimiento de ventas y de empleo).

aparejados aumentos de ventas y mayores niveles de productividad laboral. Por otra parte, existen explicaciones ligadas a las características de la variable empleo como medida de tamaño¹⁶⁷.

3. Innovación, crecimiento y la influencia del sector en las empresas jóvenes

Un último aspecto varias veces señalado en la literatura es la importancia de considerar el sector como una variable contingente que ayudaría a explicar el rol de la innovación en el crecimiento empresarial. En este sentido, la quinta hipótesis de trabajo formulada en este estudio postula que la relación entre innovación y crecimiento es mayor en las empresas jóvenes que operan en sectores de mayor contenido tecnológico, dado que es en ellos en los que las actividades innovativas juegan un papel vital. Para comprobar esta hipótesis se estimó el mismo modelo que antes pero incluyendo, en este caso, solo a las empresas jóvenes y agregando al modelo una interacción entre la variable sector y la realización de actividades de innovación¹⁶⁸.

El cuadro XIV.13 muestra los resultados de esta estimación. En línea con nuestra hipótesis de trabajo, se observa que la relación entre innovación y crecimiento es mayor en aquellas empresas jóvenes localizadas en los sectores de alto contenido tecnológico.

Cuadro XIV.13
Resultados de las regresiones por sector (sólo empresas jóvenes)

| Variable dependiente | Crecimiento de Ventas | | Crecimiento de Empleo | |
|----------------------|-----------------------|------------|-----------------------|-----------|
| | OLS | LAD | OLS | LAD |
| Innovo (I=Si) | 0,1944*** | 0,1358*** | 0,1681*** | 0,0680*** |
| tech2 | 0,0451*** | 0,0742*** | 0,0846*** | -0,0000 |
| tech3 | -0,0503** | 0,0024 | 0,0125 | -0,0089 |
| tech4 | -0,0603*** | -0,0819*** | 0,0962*** | -0,0277 |
| Tech2 x Innovo | -0,0985*** | -0,0783*** | -0,0654*** | 0,0376 |
| Tech3 x Innovo | -0,0918*** | -0,0844*** | -0,1316*** | -0,0293 |
| Tech4 x Innovo | -0,0976*** | 0,0454*** | -0,1329*** | 0,0618* |
| tam1 | -0,0284 | -0,0473 | 0,0954** | 0,0479* |
| tam2 | -0,0273 | 0,0059 | 0,1148** | 0,0501** |
| prof_2010 | -0,0014 | -0,0001 | 0,0031** | 0,0008 |
| tecnico~2010 | 0,0022 | 0,0010 | 0,0014 | 0,0009** |
| estrategia1 | -0,0337 | -0,0487* | 0,0071 | -0,0057 |
| estrategia2 | 0,0111 | 0,0161 | 0,0140 | 0,0019 |
| _cons | 0,0630 | 0,0264 | -0,1705*** | -0,0479 |
| N | 894 | 894 | 918 | 918 |

Fuente: Elaboración propia sobre la base de la ENDEI.

*** p<.01; ** p<.05; * p<.1

Nota: En todos los casos se utilizan errores robustos utilizando la variable de contenido tecnológico para agrupar. Es decir, asume independencia de las observaciones entre grupos (sectores) pero no dentro de cada grupo.

¹⁶⁷ El crecimiento del empleo, por tratarse de unidades discretas tiene per se una menor variabilidad y por ende las tasas de crecimiento de cada cuartil no son tan diferentes entre sí. En efecto, el rango intercuartílico es de 0.46 en el caso del crecimiento de ventas y de 0,29 en el caso del crecimiento del empleo.

¹⁶⁸ De este modo se da cuenta no sólo de diferencias en el intercepto sino también en la pendiente.

En adición, aquellas empresas jóvenes que realizaron esfuerzos de innovación en sectores de menor contenido tecnológico muestran una relación negativa, estando asociado su crecimiento a estrategias no vinculadas a la innovación. Estos resultados se verifican de manera más evidente cuando se considera el crecimiento de ventas que del empleo y se dan en el caso de las estimaciones LAD, lo que muestra la influencia de los valores extremos que afectan en mayor medida a los estimadores OLS.

Resumiendo, a partir de los diferentes modelos estimados se han logrado corroborar las hipótesis de trabajo según las cuales existe una relación positiva entre la realización de actividades de innovación y el crecimiento, así como también que esta relación es mayor en el caso de las empresas más jóvenes, especialmente en las más dinámicas y en aquellas que combinan diferentes tipos de actividades innovativas en una estrategia más integral. Asimismo, se logró comprobar que la relación positiva entre la introducción de innovaciones y el crecimiento será aún mayor en el caso de aquellas empresas jóvenes en sectores de alto contenido tecnológico.

D. Conclusiones

Este trabajo presenta un primer análisis exploratorio de la conducta innovadora de las empresas jóvenes y, en particular, de la relación entre las actividades de innovación y el desempeño empresarial. Los resultados permitieron identificar, en primer lugar, que la importancia de las actividades de innovación es similar entre las empresas jóvenes y maduras.

Sin embargo, las empresas jóvenes tienen un menor grado de organización formal de las actividades de innovación así como, del otro lado una mayor presencia de los emprendedores junto a los equipos de la empresa tal como sugieren la literatura y los estudios empíricos previos (Audrestch y otros 2014, Antolín-Lopez y otros, 2015). Esto es entendible en el marco de las diferencias de escala, recursos y etapa organizacional en la que se encuentran.

Por otra parte, su estrategia está más orientada a la fidelización de clientes, y no tanto al análisis más riguroso y rutinario del contexto y de la organización interna para ser líderes del mercado (Berry 1996, Garcia-Quevedo y otros, 2014).

Un resultado de particular relevancia para este estudio es que la innovación se relaciona positivamente con el crecimiento empresarial. Esta relación es aún más importante entre las empresas jóvenes, en línea con los estudios realizados en España por Calvo (2006) y Segarra y Teruel (2014) y en Francia por Colombelli y otros (2016)

Asimismo, es interesante notar que la asociación entre innovación y crecimiento empresarial es mayor en las empresas que combinan distinto tipo de actividades innovativas, como parte de una gestión integradora, especialmente en las firmas jóvenes más dinámicas.

Por último, otro hallazgo del estudio es que si bien la propensión a articularse con otros actores es similar en las empresas jóvenes y en las maduras, las primeras se vinculan mayormente con otras empresas. Es menos común, por el contrario, que se relacionen con las universidades y las organizaciones públicas de ciencia y tecnología, tal como ocurre en países más desarrollados en donde las firmas más jóvenes tienden a compensar las limitaciones de sus recursos internos apoyándose en estas instituciones (Sahut y Peris 2014; Stam y Wennberg 2009).

Podría plantearse a modo de hipótesis que el ecosistema institucional de innovación está más preparado y/u orientado hacia las firmas maduras y estructuradas que a las organizaciones jóvenes, que son las que tienen una mayor necesidad de apoyo externo. Para modificar esta situación se requiere de políticas públicas de innovación que fomenten el cambio institucional y el desarrollo de puentes con las firmas jóvenes.

Para alimentar el diseño de estas políticas es necesario contar con nuevas investigaciones que permitan entender mejor las razones que explican el desacople entre las empresas jóvenes y el

ecosistema institucional de innovación. Asimismo, es muy relevante entender los factores determinantes de las actividades de innovación de las firmas jóvenes y cómo estos factores acaban influyendo sobre su crecimiento, para poder diseñar incentivos más a medida de la realidad de este segmento de empresas cada vez más relevante desde el punto de vista del desarrollo.

Bibliografía

- Achtenhagen, L., L. Naldi, y L. Melin (2010), “Business growth”—Do practitioners and scholars really talk about the same thing?, *Entrepreneurship theory and practice*, 34(2), 289-316.
- Almus, M., E. A Nerlinger. y F. Steil (1999), “Growth Determinants of Start-ups in Eastern Germany. A Comparison between Innovative and Non-Innovative Firms“, *New technology-based firms in the 1990s*.
- Alvarez, S. A. y L. W. Busenitz (2001), “The entrepreneurship of resource-based theory”, *Journal of management*, vol. 27, N° 6, 755-775.
- Antolín-López, R y otros (2015), “Fostering product innovation: Differences between new ventures and established firms“, *Technovation*, vol. 41, 25-37.
- Antolin-Lopez, R. y otros (2015), “The choice of suitable cooperation partners for product innovation: Differences between new ventures and established companies“, *European Management Journal*, vol. 33, N° 6, 472-484.
- Audretsch, D. B. (1995), “Innovation, growth and survival”, *International journal of industrial organization*, vol. 13, N° 4, 441-457.
- Audretsch, D. B., A.Coad y A. Segarra (2014), “Firm growth and innovation“, *Small business economics*, vol. 43, N° 4, 743-749.
- Audretsch, D. B., A. Segarra y M. Teruel (2014), “Why don't all young firms invest in R&D?”, *Small Business Economics*, 43(4), 751-766.
- Ayyagari, M., A. Demirgüç-Kunt, y V. Maksimovic (2011), “Small vs. young firms across the world: contribution to employment, job creation, and growth”, *World Bank Policy Research Working Paper*, 5631.
- Barba Navaretti, G., D. Castellani y F. Pieri (2014), “Age and firm growth: evidence from three European countries“, *Small Business Economics*, vol. 43, N° 4, 823-837.
- Barletta, F. y otros (2013), “Argentina: Dinámica reciente del sector de software y servicios informáticos”, *Revista CEPAL*.
- Berry, M. (1996), “Technical Entrepreneurship, Strategic Awareness, and Corporate Transformation in Small High-Tech Firms”, *Technovation*, vol. 16, 187-198
- Bianchini, S., G. Pellegrino y F. Tamagni (2016), “Innovation strategies and firm growth”.
- Bottazzi, G. y A. Secchi (2003), “Why are distributions of firm growth rates tent-shaped?”, *Economics Letters*, 80(3), 415-420.
- Calvo, J. L. (2006), “Testing Gibrat’s law for small, young and innovating firms”, *Small Business Economics*, 26(2), 117-123.
- Coad, A. (2007), “Testing the principle of ‘growth of the fitter’: the relationship between profits and firm growth”, *Structural Change and economic dynamics*, 18(3), 370-386.
- Coad, A., y R. Rao (2008), “Innovation and firm growth in high-tech sectors: A quantile regression approach”, *Research policy*, vol. 37, N° 4, 633-648.
- Coad, A., y otros (2014), “High-growth firms: introduction to the special section”, *Industrial and Corporate Change*, vol. 23, N° 1, 91-112.
- Colombelli, A., J. Krafft, y M. Vivarelli (2016), “Entrepreneurship and Innovation: New Entries, Survival, Growth”, N° 2016-04, Groupe de Recherche en Droit, Economie, Gestion (GREDEG CNRS), University of Nice Sophia Antipolis.
- Colombelli, A., J. Krafft, y M. Vivarelli (2016), “To be born is not enough: the key role of innovative start-ups”, *Small Business Economics*, 1-15.
- Davidsson, P., L. Achtenhagen, y L. Naldi (2010), “Small firm growth”, *Foundations and trends in entrepreneurship*, vol. 6, N° 2, 69-166.
- Del Monte, A., y E. Papagni (2003), “R&D and the growth of firms: empirical analysis of a panel of Italian firms”, *Research policy*, vol. 32, N° 6, 1003-1014.

- Falk, M. (2012), "Quantile estimates of the impact of R&D intensity on firm performance", *Small Business Economics*, vol. 39, N° 1, 19-37.
- García-Quevedo, J., G. Pellegrino, y M. Vivarelli (2014), "R&D drivers and age: Are young firms different?", *Research Policy*, vol. 43, N° 9, 1544-1556.
- Gilbert, B. A., P. P. McDougall, y D. B. Audretsch D. B. (2006), "New venture growth: A review and extension", *Journal of management*, vol. 32, N° 6, 926-950.
- Goedhuys, M., y R. Veugelers (2012), "Innovation strategies, process and product innovations and growth: Firm-level evidence from Brazil", *Structural Change and Economic Dynamics*, vol. 23, N° 4, 516-529.
- Grundström, C. y otros (2012), "Fast-growing SMEs and the role of innovation", *International Journal of Innovation Management*, vol. 16, N° 03, 1240003.
- Haltiwanger, J., R. S. Jarmin, y J. Miranda (2013), "Who creates jobs? Small versus large versus young", *Review of Economics and Statistics*, vol. 95, N° 2, 347-361.
- Hölzl, W. (2009), "Is the R&D behaviour of fast-growing SMEs different? Evidence from CIS III data for 16 countries", *Small Business Economics*, vol. 33, N° 1, 59-75.
- Huergo, E., y J. Jaumandreu (2004), "Firms' age, process innovation and productivity growth", *International Journal of Industrial Organization*, vol. 22, N° 4, 541-559.
- Kantis, H. y otros (2016), "Business performance in Young Latin American Firms", *Firm Innovation and Productivity in Latin America and the Caribbean*, Palgrave Macmillan US, 167-205).
- Lawless, M. (2014), "Age or size? Contributions to job creation", *Small Business Economics*, vol. 42, N° 4, 815-830.
- Marion, T., D. Dunlap y J. Friar (2012), "Instilling the entrepreneurial spirit in your R&D team: What large firms can learn from successful start-ups" *IEEE Transactions on Engineering Management*, vol. 59, N° 2, 323-337.
- OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos) (2005), *Handbook on economic globalisation*, (DSTI/EAS/SWP), París.
- Parente, P.M.D.C. y J.M.C. Santos Silva (2016), "Quantile Regression with Clustered Data", *Journal of Econometric Methods*, en prensa.
- Pellegrino, G., M. Piva, y M. Vivarelli (2012), "Young firms and innovation: a microeconomic analysis", *Structural Change and Economic Dynamics*, vol. 23, N° 4, 329-340.
- Robert, V. y otros (2015), "Micro, Macro, and Meso Determinants of Productivity Growth in Argentinian Firms", *The Evolution of Economic and Innovation Systems*, Springer International Publishing, 611-641.
- Sahut, J. M., y M. Peris-Ortiz (2014), "Small business, innovation, and entrepreneurship", *Small Business Economics*, vol. 42, N° 4, 663-668.
- Segarra, A., y M. Teruel (2014), "High-growth firms and innovation: an empirical analysis for Spanish firms", *Small Business Economics*, vol. 43, N° 4, 805-821.
- Stam, E., y K. Wennberg (2009), "The roles of R&D in new firm growth", *Small Business Economics*, vol. 33, N° 1, 77-89.
- Thornhill, S. (2006), "Knowledge, innovation and firm performance in high-and low-technology regimes", *Journal of business venturing*, vol 21, N° 5, 687-703.

Anexo 1

Clasificación de los sectores según intensidad tecnológica (OCDE, 2005)

Cuadro XIV.A.1
Composición de la muestra según sector de actividad.
(Porcentaje sobre el total de firmas según edad)

| Clasificación | Sector | Maduras | Jóvenes | Total |
|-----------------------|----------------------------------|---------|---------|-------|
| Alta Tecnología | Aeronáutica | - | - | - |
| | Equipo de oficina | - | - | - |
| | Farmacia | 4,3 | 2,2 | 3.8 |
| | Electrónica y Telecomunicaciones | 3,6 | 4,2 | 3.7 |
| | Instrumentos científicos | 2,1 | 2,3 | 2.2 |
| | Química | 5,5 | 3,6 | 5.0 |
| | Total | 15,6 | 12,3 | 14.7 |
| Media Alta Tecnología | Maquinaria eléctrica | 2,1 | 2,7 | 2.2 |
| | Vehículos a motor | 5,2 | 3,4 | 4.7 |
| | Maquinaria mecánica | 9,4 | 7,6 | 8.9 |
| | Otro material de transporte | 2,0 | 2,2 | 2.1 |
| | Total | 18,7 | 15,9 | 17.9 |
| Media Baja Tecnología | Caucho y plástico | 5,8 | 4,0 | 5.3 |
| | Refino de petróleo | - | - | - |
| | Productos Minerales no metálicos | 3,7 | 3,5 | 3.6 |
| | Construcción Naval | - | - | - |
| | Productos Metalúrgicos de Base | - | - | - |
| | Productos Metálicos | 10,1 | 9,5 | 9.9 |
| | Otras industrias manufactureras | - | - | - |
| Total | 19,5 | 17,0 | 18.8 | |
| Baja Tecnología | Papel, Artes Gráficas y Edición | 7,7 | 7,0 | 7.5 |
| | Textil, Confección y Cuero | 11,9 | 17,3 | 11.9 |
| | Madera, Corcho y Muebles | 6,6 | 9,4 | 6.6 |
| | Alimentación Bebidas y tabaco | 20,1 | 21,2 | 20.4 |
| | Total | 46,2 | 54,8 | 46.3 |
| Total empresas | | 2 656 | 949 | 3 605 |

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 2

Clusters de las estrategias de innovación seguidas por las empresas

Para simplificar las variables referidas a estrategias, se realizó un análisis factorial y de cluster por correspondencias múltiples a los efectos de identificar grupos de empresas con estrategias comunes. Se utilizó el método mixto de clusterización que combina un análisis jerárquico y de *k* medias. El cuadro XIII.A.1 resume el conjunto de variables activas incluidas en el análisis, que fueron transformadas en variables dummies, donde 1 indica la presencia de dicho atributo. Además se consideró como variable suplementaria la edad, también incluida como una *dummy*. Esto último permitía analizar en qué medida la participación de empresas jóvenes y maduras estaba sobre o subrepresentada en el cluster, siendo el mismo una estrategia que suelen seguir en mayor medida una y otra firma.

Cuadro XIV.A.2
Variables incluidas en los clusters de estrategia de innovación

| Dimensión | Pregunta de la ENDEI | Tipo |
|---|---|---------|
| Factores que considera clave para el desempeño de la empresa (se podían seleccionar hasta 3 factores) | Buscar y desarrollar nuevos mercados | Binaria |
| | Fidelizar a los clientes | Binaria |
| | Tener una política diferencial de precios de sus productos | Binaria |
| | Contar con personal calificado | Binaria |
| | Colaborar y cooperar con organismos de CyT | Binaria |
| | Contar con maquinas y equipos tecnológicamente adecuados | Binaria |
| | Acceder exclusivamente a determinadas materias primas y/o insumos | Binaria |
| | Desarrollar y ofrecer siempre productos nuevos para el mercado | Binaria |
| Conducta tecnológica con la que se identifica | Contar con capacidades gerenciales de alta calidad | Binaria |
| | Actuar como líder tecnológico mediante la introducción continua de nuevos productos de vanguardia en el mercado | Binaria |
| | Incorporar de forma temprana innovaciones realizadas por las empresas líderes del sector | Binaria |
| | Adquirir en el mercado las tecnologías necesarias para mantener niveles adecuados de competitividad | Binaria |
| | Especializarse en la utilización de un número limitado de tecnologías novedosas para el sector, con el fin de posicionarse en un nicho de mercado | Binaria |
| Aspectos que analiza rutinariamente | No se identifica con ninguna de las anteriores | Binaria |
| | Los posibles cambios en la competencia y en el entorno | Binaria |
| | Las amenazas y nuevas oportunidades de negocios | Binaria |
| | El Estado Tecnológico de la empresa | Binaria |
| | Las competencias y capacidades de la empresa | Binaria |

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 3

Variables incluidas en las regresiones

Cuadro XIV.A.3
Definición y categoría de las variables incluidas en la regresión

| Variable | Definición | Tipo | Abrev | |
|---------------|-----------------------------------|---|------------|--------------|
| Dependiente | Tasa de crecimiento de las ventas | Variable continua, tasa de crecimiento de las ventas en el período 2010-2012, deflactadas por inflación según índice del Congreso. Se utilizó la tasa de crecimiento de Haltinwagner, en la cual el denominador es el promedio de los dos valores extremos | Continua | varvtah |
| | Tasa de crecimiento en empleo | Variable continua, tasa de crecimiento del empleo en el período 2010-2012. Se utilizó la tasa de crecimiento de Haltinwagner, en la cual el denominador es el promedio de los dos valores extremos | Continua | varemph |
| | Edad | Dummy que toma el valor 1 si la firma tenía al 2012 10 años de vida o menos | Binaria | edad |
| Independiente | Firma Innovadora | Dummy que toma el valor 1 si la firma hizo alguna actividad de innovación durante el período 2010-2012. Se incluyen como actividad de innovación: la I+D interna, la subcontratación de I+D, la adquisición de maquinaria y equipos, la adquisición de software y hardware para innovar, la transferencia tecnológica, la capacitación para la introducción de innovaciones, las consultorías y el diseño industria y de ingeniería (interno) | Binaria | innovo |
| | Perfil Innovador | Variable categórica, según lo desarrollado en la sección de estadísticas descriptivas i. Conducta Modernizadora ii. Conducta Desarrolladoras iii. Conducta mixta iv. Conducta integradora | Categórica | PerfilAI i |
| | Sector | Clasificación de los sectores según el contenido tecnológico de la OCDE i. Sector de baja tecnología ii. Sector de media baja tecnología iii. Sector de media alta tecnología iv. Sector de alta tecnología | Categórica | techi |
| De control | Tamaño | Clasificación del tamaño según la definición del MTESyS y MINCYT i. Pequeña ii. Mediana iii. Grande | | tami |
| | Presencia de profesionales | Dummy que toma valor 1 si la firma tenía profesionales entre sus empleados en el 2010 | Binaria | prof2010 |
| | Presencia de técnicos | Dummy que toma el valor 1 si la firma tenía técnico entre sus empleados en el 2010 | Binaria | tecnicos2010 |
| | Estrategia sobre la innovación | Variable categórica, según resultados del análisis de cluster i. Líderes ii. Seguidoras especializadas iii. Conservadoras | Categórica | Estrategiai |

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 4

Detalle de los modelos estimados

Cuadro XIV.A.4
Detalle de las regresiones

| | |
|---|---|
| Modelo simple (Ventas) | $Varvtah = \beta_1 \text{ edad} + \beta_2 \text{ innovo} + \sum \beta_{3,5} \text{ tech}_i + \sum \beta_{6,8} \text{ tam}_i + \beta_9 \text{ prof2010} + \beta_{10} \text{ tecnicos2010} + \sum \beta_{11-13} \text{ estrategia}_i + \mu$ |
| Modelo simple (Empleo) | $Varemph = \beta_1 \text{ edad} + \beta_2 \text{ innovo} + \sum \beta_{3,5} \text{ tech}_i + \sum \beta_{6,8} \text{ tam}_i + \beta_9 \text{ prof2010} + \beta_{10} \text{ tecnicos2010} + \sum \beta_{11-13} \text{ estrategia}_i + \mu$ |
| Modelo Simple con interacción por edad (Ventas) | $Varvtah = \beta_1 \text{ edad} + \beta_2 \text{ innovo} + \beta_3 \text{ inter1} + \sum \beta_{4,6} \text{ tech}_i + \sum \beta_{7,9} \text{ tam}_i + \beta_{10} \text{ prof2010} + \beta_{11} \text{ tecnicos2010} + \sum \beta_{12-14} \text{ estrategia}_i + \mu$ |
| Modelo Simple con interacción por edad (Empleo) | $Varemph = \beta_1 \text{ edad} + \beta_2 \text{ innovo} + \beta_3 \text{ innovo*edad} + \sum \beta_{4,6} \text{ tech}_i + \sum \beta_{7,9} \text{ tam}_i + \beta_{10} \text{ prof2010} + \beta_{11} \text{ tecnicos2010} + \sum \beta_{12-14} \text{ estrategia}_i + \mu$ |
| Modelo por Actividad de innovación (Ventas) | $Varvtah = \beta_1 \text{ edad} + \sum \beta_{2,5} \text{-PerfilAI}_i + \sum \beta_{6,8} \text{ tech}_i + \sum \beta_{9,11} \text{ tam}_i + \beta_{12} \text{ prof2010} + \beta_{13} \text{ tecnicos2010} + \sum \beta_{14-16} \text{ estrategia}_i + \mu$ |
| Modelo por Actividad de innovación (Empleo) | $Varemph = \beta_1 \text{ edad} + \sum \beta_{2,5} \text{-PerfilAI}_i + \sum \beta_{6,8} \text{ tech}_i + \sum \beta_{9,11} \text{ tam}_i + \beta_{12} \text{ prof2010} + \beta_{13} \text{ tecnicos2010} + \sum \beta_{14-16} \text{ estrategia}_i + \mu$ |
| Modelo por Actividad de innovación con interacción por edad (Ventas) | $Varvtah = \beta_1 \text{ edad} + \sum \beta_{2,5} \text{-PerfilAI}_i + \sum \beta_{6,9} \text{ PerfilAI}_i * \text{edad} + \sum \beta_{10-12} \text{ tech}_i + \sum \beta_{13-15} \text{ tam}_i + \beta_{16} \text{ prof2010} + \beta_{17} \text{ tecnicos2010} + \sum \beta_{18-20} \text{ estrategia}_i + \mu$ |
| Modelos por Actividad de Innovación con interacción por edad (Empleo) | $Varemph = \beta_1 \text{ edad} + \sum \beta_{2,5} \text{-PerfilAI}_i + \sum \beta_{6,9} \text{ PerfilAI}_i * \text{edad} + \sum \beta_{10-12} \text{ tech}_i + \sum \beta_{13-15} \text{ tam}_i + \beta_{16} \text{ prof2010} + \beta_{17} \text{ tecnicos2010} + \sum \beta_{18-20} \text{ estrategia}_i + \mu$ |
| Modelo con Interacciones con sectores (Ventas) | $Varvtah = \beta_1 \text{ edad} + \beta_2 \text{ innovo} + \sum \beta_{6,8} \text{ tech}_i + \sum \beta_{9,11} \text{ tam}_i + \beta_{12} \text{ prof2010} + \beta_{13} \text{ tecnicos2010} + \sum \beta_{14-16} \text{ estrategia}_i + \mu$ |
| Modelo con interacciones con sectores (Empleo) | $Varemph = \beta_1 \text{ edad} + \beta_2 \text{ innovo} + \sum \beta_{3,5} \text{ tech}_i + \sum \beta_{6,8} \text{-tech}_i \text{ innovo} + \sum \beta_{9,11} \text{ tam}_i + \beta_{12} \text{ prof2010} + \beta_{13} \text{ tecnicos2010} + \sum \beta_{14-16} \text{ estrategia}_i + \mu$ |

Fuente: Elaboración propia.

XV. La competitividad de las empresas de productos plásticos: una tipología a partir de factores empresariales y estructurales

*Noemí Giosa Zuazua¹⁶⁹
Mariana Fernández Massi¹⁷⁰*

Introducción

El plástico se ha convertido en las últimas décadas en un material presente en bienes de lo más variados. Su consumo a nivel mundial se ha incrementado notablemente y la Argentina no es la excepción. Esta masificación del consumo y la diversificación de sus usos otorgan dinamismo al sector, no solo con relación a su nivel de actividad sino también en las características que adopta. Es un sector que provee a diferentes industrias: produce los envases y embalajes para alimentos y bebidas, diversos materiales de la construcción, piezas y partes para la industria automotriz y la industria eléctrica y electrónica, así como también bienes de uso para el consumo final.

En la Argentina es un sector en el cual se expresan las tendencias generales del ciclo económico y se plasman los principales dilemas del proceso de industrialización. En la década del 90, acompañando el crecimiento del consumo de plástico, el sector incorporó maquinarias y se tecnificó, pero a la vez sufrió la competencia externa y el cierre de pequeñas y medianas empresas. La configuración de su cadena de valor se transformó como resultado de los procesos de concentración a nivel mundial, de las nuevas condiciones que ofreció la firma de los acuerdos del Mercado Común del Sur (MERCOSUR) y del proceso de privatización de la petroquímica.

A pesar de su relevancia, tanto empírica como conceptual, para estudiar la estructura productiva argentina, hay pocos estudios sobre este sector. Probablemente esto no se debe a la falta de interés sobre el mismo, sino a las dificultades que entraña abordar un sector con tal multiplicidad de

¹⁶⁹ Lic. en Economía, Mg. en Ciencias Económicas (UBA-UNICAMP), Docente-investigadora de la Universidad Nacional de Moreno.

¹⁷⁰ Lic. en Economía, Mg. en Ciencias Sociales del Trabajo (UNS-UBA), Docente-investigadora de la Universidad Nacional de Moreno.

productos y clientes. En efecto, la riqueza de los análisis sectoriales para pensar problemas generales, como el grado de industrialización alcanzado por el país, los determinantes de la restricción externa, o la configuración regional de los negocios y la producción, radica en la posibilidad de abordar las actividades económicas reconociendo sus matices y sus complejidades.

Este trabajo tiene por objetivo identificar el grado de competitividad de las empresas del sector plástico, enfatizando los factores empresariales que participan en su determinación. Se pretende generalizar a la rama de actividad el análisis de aquellas dimensiones de competitividad que fueron distinguidas y aplicadas en un relevamiento propio realizado para las empresas transformadoras de productos plásticos localizadas en el Municipio de Moreno¹⁷¹. A partir del análisis de las entrevistas realizadas en el marco de ese proyecto se detectaron algunas dimensiones claves para explicar el grado de competitividad alcanzado por las empresas del sector. Nuestro propósito es evaluar la capacidad explicativa de estas dimensiones para el conjunto del sector, contemplando también empresas de tamaño mediano y grande —que no fueron incluidas en el relevamiento aplicado en el Municipio de Moreno— y que forman parte de la base usuaria de la Encuesta Nacional de Dinámica de Empleo e Innovación (ENDEI).

El presente trabajo se organiza en cuatro secciones. En la primera se presenta y discute sucintamente la noción de competitividad. La segunda sección aborda la competitividad en el sector plástico y desarrolla cinco aspectos que consideramos críticos: la escala de producción; la maquinaria y matricería; la calificación y capacitación; la capacidad innovativa; y el acceso al financiamiento. En la siguiente sección se explicita el abordaje metodológico del estudio y se presentan los resultados del mismo. En primer lugar, se identifican y definen los segmentos de empresas según su grado de competitividad; luego se caracteriza cada uno en función de factores empresariales y algunos aspectos de su inserción en la cadena de valor; en tercer lugar se ofrece una aproximación a las estrategias competitivas asociadas a cada uno de ellos. Finalmente, se presentan las principales consideraciones del estudio, sus límites y las nuevas preguntas que emergen del mismo.

A. La noción de competitividad

La noción de competitividad que enmarca teóricamente este estudio se corresponde con la visión dinámica sobre competitividad desarrollada por Ferraz y otros (1996), quienes definen la competitividad como “la capacidad de la empresa de formular e implementar estrategias competitivas, que le permitan mantener o ampliar una posición sustentable en el mercado y que la misma permanezca en el tiempo”¹⁷².

Desde esta perspectiva, tanto el desempeño de la empresa en el mercado (competitividad revelada), como su eficiencia productiva (competitividad potencial) resultan de las capacidades acumuladas por las empresas que, a su vez, están determinadas por las trayectorias pasadas y los procesos de aprendizaje acumulados por la firma, y por las percepciones y expectativas futuras. Así, los indicadores de competitividad revelada no pueden asociarse directamente a la competitividad potencial en un mismo momento del tiempo, ya que esa relación depende de cómo se ha dado en el pasado y cómo se proyecta a futuro.

¹⁷¹ Tal relevamiento se enmarcó en el proyecto de investigación titulado “Competitividad, informalidad y políticas públicas en las empresas micro y pequeñas. Un estudio de caso para el sector industrial del Municipio de Moreno”. El mismo fue integrado por las autoras de este artículo, y fue co-financiado por la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica y la Universidad Nacional de Moreno (UNM) en la línea PICT-O N°270 (2013-2015). Se realizaron entrevistas a representantes de la Cámara de la Industria Plástica (CAIP), de la Unión de Obreros y Empleados Plásticos (UOYEP), del Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) y a gerentes comerciales de empresas productoras de resinas, y entrevistas semi-estructuradas a gerentes y/o dueños de empresas plásticas de Moreno.

¹⁷² Traducción propia.

Este marco concibe que la competitividad —sea de las empresas, de los sectores industriales o del país en su conjunto— es construida mediante un proceso continuo que envuelve, además de la firma en cuestión, a diversos actores como proveedores de materias primas, clientes, competidores, instituciones de educación, de capacitación, gobiernos, sindicatos. Las ganancias de competitividad construidas se reflejan no solo en beneficios para la empresa, sino también en el posicionamiento de la industria en la estructura productiva y en una mejor inserción del país en el contexto internacional. De este modo, la competitividad es considerada como un proceso dinámico y evolutivo que las empresas y los países deben perseguir para posicionarse con ventajas en los mercados, construyendo de ese modo capacidades y competencias, que así como son creadas, también sufren obsolescencia y requieren ser renovadas por las estrategias empresariales. Así, en lugar de ser entendida como una característica intrínseca de un producto o de una firma, la competitividad surge como una característica extrínseca relacionada con el patrón de competencia vigente en cada mercado y momento determinado (Fachin, de Almeida y Ferraz Cario, 2008).

El patrón de competencia está determinado por un conjunto de regularidades vigentes en las formas dominantes de competencia, que varían según el sector —por ende, los patrones de competencia son sectoriales—. Cada patrón de competencia, a su vez, se corresponde con un conjunto de factores críticos que aseguran el éxito en el mercado específico. Por ejemplo, la escala y el precio son factores críticos para la competitividad de commodities, pero no para el grupo de industrias difusoras de progreso técnico. Siguiendo a Ferraz y otros (1996), estos factores críticos, que consideraremos determinantes de la competitividad dinámica, pueden organizarse en tres grupos:

a) **Factores empresariales:** en esta perspectiva, la empresa y sus características son los elementos principales de análisis. La empresa es considerada como el espacio de planeamiento y organización de la producción, que se estructura en torno a diversas áreas de su competencia. En otros términos, el análisis de la competitividad parte del estudio de la empresa y su entorno. Los factores empresariales son aquellos que están bajo la esfera de su decisión, y pueden ser controlados o modificados a través de conductas activas y estrategias adoptadas. Se engloban en la eficiencia de la gestión; la innovación o capacitación tecnológica en procesos y productos; la capacitación productiva expresada en el grado de actualización de los equipos e instalaciones, y en los métodos de organización de la producción y control de calidad; las características de los recursos humano y las relaciones de trabajo, incluyendo productividad, calificación y flexibilidad de la mano de obra.

Los autores destacan tres aspectos que hacen a la construcción de la competitividad de cada empresa, y que deben tomarse en cuenta para el análisis. En primer lugar, el desempeño competitivo de una empresa en cada momento depende del conocimiento acumulado en períodos pasados, en cada una de estas áreas. Es decir, la empresa toma decisiones en el presente sobre la base de sus conocimientos acumulados en el pasado, y según su percepción futura, pues sus decisiones actuales incidirán en el futuro. El segundo aspecto es que las capacitaciones están en permanente cambio, en gran medida porque los conocimientos se tornan obsoletos en función de las innovaciones en procesos, productos y organización de la producción, y formas de comercialización, por lo cual la búsqueda de nueva capacitación deber ser un proceso permanente. Finalmente, el tercer aspecto a considerar es que si bien el conjunto de formas posibles de competencia es amplio, e incluye precio, calidad, comercialización, diferenciación de producto, en cada mercado prevalece un subconjunto de factores críticos de éxito competitivo.

b) **Factores estructurales o sectoriales:** definen el ámbito de operación de las empresas en los que la firma solo puede influir parcialmente. Los factores estructurales, a diferencia de los empresariales, presentan especificidades sectoriales, porque se definen sobre la base de las características del patrón de competencia dominante en cada sector industrial, y a los regímenes de incentivos y regulación de la competencia. Los factores a considerar se engloban en tres grupos. En primer lugar, las características del mercado, como tamaño, precio, dinamismo, sofisticación tecnológica, oportunidades de acceso a mercados externos. En segundo lugar, la configuración de la industria, donde se consideran la tendencia del progreso técnico en lo que respecta al ciclo del productos y procesos, la intensidad de los esfuerzos en investigación y desarrollo (I+D) y las

oportunidades tecnológicas, las escalas típicas de operación y los niveles de concentración técnica y económica de la oferta, el grado de verticalización y diversificación sectorial, los procesos de tercerización, la organización de cadenas de pertenencia, la distribución espacial de la producción y adecuación de la infraestructura física y el relacionamiento de la empresa con proveedores, clientes y competidores. Finalmente, el tercer conjunto de factores refiere a los regímenes de incentivos y regulación de la competencia, e incluye el grado de rivalidad entre competidores, el grado de exposición al comercio internacional, la existencia de barreras tarifarias y no tarifarias a las exportaciones, la estructura de incentivos y atributos a la producción y comercio exterior, los aspectos relacionados al financiamiento y costo del capital y la regulación y efectividad de penalidad ante prácticas desleales de competencia.

c) **Factores sistémicos:** finalmente aparece este grupo de factores sobre los cuales las empresas no tienen incidencia, pero que influyen en su competitividad y pueden tener importancia en las ventajas competitivas que las firmas de un país pueden tener, o dejar de tener, frente a sus rivales en el mercado internacional. Se incluye aquí factores de orden macroeconómico, de tipo político-institucionales, regulatorios, otros vinculados a la infraestructura, sociales e internacionales.

En síntesis, para evaluar la competitividad dinámica se requiere profundizar el estudio de los orígenes de las ventajas competitivas. Estas ventajas pueden ser construidas a partir de diversas fuentes que están vinculadas a las especificaciones del producto, los procesos de producción, las ventas, la gestión, las escalas productivas, los tamaños del mercado, las relaciones con proveedores y usuarios, los condicionantes de política económica, el financiamiento de la empresa o de sus clientes, las disponibilidades de infraestructura, los aspectos de naturaleza legal, entre otros. Cada empresa es parte de un sistema económico que favorece o restringe la realización de su potencial competitivo, de modo que el desempeño alcanzado, las estrategias practicadas y la capacitación acumulada no depende exclusivamente de las conductas adoptadas por las empresas.

Este marco teórico puede nutrirse con el concepto de cadena productiva de valor, como característica que contribuye a identificar y describir el patrón estructural de competencia de las firmas, especialmente en un sector como el plástico, asociado a un perfil heterogéneo de productos y clientes que pertenecen a diferentes sectores industriales y ramas productivas, y que se corresponde con diferentes patrones de competencia¹⁷³.

B. La competitividad del sector plástico

El sector plástico está orientado principalmente a la provisión de insumos, y en menor medida al consumo final. Esta característica le ha otorgado la categoría de “industria de industrias”. Según datos de la Matriz Insumo Producto de 1997, el 60% de su producción se convierte en insumo de otras ramas manufactureras, el 12% de su oferta se dirige a la construcción, el 5% lo absorben los consumidores finales, casi el 4% se exporta y el resto (19%, aproximadamente) se insume en ramas no industriales. Entre las principales actividades a las que abastece, se destacan las industrias de alimentos y bebidas, la eléctrico-electrónica y automotriz, y el sector de la construcción. En cuanto a los procesos productivos, los más frecuentes son: extrusión, moldeo por inyección, moldeo por soplado o termoformado.

Está integrado mayormente por pequeñas y medianas empresas (Pymes). En el año 2015, el 70,5% de los establecimientos del sector tenía entre 1 y 10 trabajadores, y solo el 2% superaba los 100 ocupados, alcanzando un tamaño medio de 12 ocupados por planta. Desde los inicios de la década del noventa hasta la actualidad la estructura del sector se ha modificado como resultado de que las empresas de mayor tamaño se tecnificaron y redujeron proporcionalmente la cantidad de trabajadores,

¹⁷³ Un planteo de este abordaje para el estudio de la cadena petroquímica-plástica se encuentra en Giosa Zuazua y Fernández Massi (2015).

sumado a que durante los años noventa desaparecieron establecimientos de menor tamaño que proporcionalmente ocupaban mayor cantidad de trabajadores. Estas transformaciones arrojan como resultado que en el año 2015 el sector cuente con 10,4% menos de plantas y mayor tamaño medio de planta que a inicio de los años noventa (CAIP, 2016). Las empresas se concentran geográficamente en la provincia de Buenos Aires y en la Capital Federal, con un 63,5% y 16,8% del total de establecimientos respectivamente (CAIP, 2016).

El sector presenta un grado de apertura comercial bajo, esto es, el valor comercializado internacionalmente (exportado e importado) es bajo en relación al valor de producción total de la industria. Esto se debe a que son productos de escaso valor por unidad, por lo cual los costos de transporte por unidad comercializada (medida en pesos) son altos. Aun así, los productos importados ejercen una fuerte competencia con la industria plástica argentina. Las importaciones provienen principalmente del Brasil, los Estados Unidos y China, y los rubros más importantes son los semiterminados, que incluye a los envases; los muebles para jardín; y las autopartes y los artículos de laboratorio. Las importaciones de origen chino son, fundamentalmente, productos de bazar, que compiten vía precio con la producción argentina. Si bien se trata de un sector deficitario en el comercio exterior, ha logrado exportar. A diferencia de las importaciones, las exportaciones están concentradas en pocos rubros. El rubro con mayor participación en las exportaciones del sector —en toneladas— es envases y sus partes (superior al 75%), y le sigue artículos sanitarios y para la construcción (alrededor del 7%, creciendo a lo largo de los últimos años).

Las estructuras de mercado de las que participan las transformadoras del plástico son de nivel medio de concentración, aunque existe un amplio número de establecimientos que participan de mercados atomizados. Aguas arriba, todas las empresas se encuentran expuestas a la presión de los proveedores petroquímicos de resinas, que conforman estructuras oligopólicas, o cuasi-monopolios ya que cada empresa produce una resina diferente. Sólo las empresas plásticas más grandes compran las resinas en forma directa, pues para ser cliente de las empresas petroquímicas deben cumplir con algunos requerimientos financieros, de infraestructura (contar con tanques de almacenamiento), y compras mínimas altas para una pyme del sector, que recurren por tanto a comercializadores que fraccionan el insumo. Aguas abajo los transformadores de plástico participan de distintas cadenas de valor, en función del mercado o empresa cliente, que permiten identificar distintos patrones de competencia. Cada una de esas cadenas presenta diferentes estructuras de mercado y procesos de producción con diverso grado de complejidad y tecnologías. Así, es preciso distinguir la producción de: i) cajas, bidones y botellas; ii) materiales de construcción; iii) autopartes; iv) productos de menaje; v) envases y embalajes para la producción alimenticia y de cosméticos. Mientras en los dos primeros grupos el nivel de concentración es alto, en el tercero es medio y en los dos últimos, bajo.

1. Los factores críticos de la competitividad del sector plástico

Más allá de las heterogeneidades del sector, la caracterización realizada da cuenta del conjunto, y permite relevar en cada caso, aspectos específicos de cada producto/mercado. En este sentido, tanto empresarios como asesores del sector y académicos destacan diferentes dimensiones críticas para la competitividad de la industria plástica. Por un lado, vinculado a la cadena de valor en la cual el sector está inserto, se menciona el precio de las resinas plásticas como aspecto crítico, ya que resulta superior al precio que se paga por este insumo en otros países de la región¹⁷⁴. Por otro lado, se señalan factores propios del sector: la escala de producción, la maquinaria y matricería disponible y la calificación de la mano de obra. Existen otros aspectos habitualmente destacados en la literatura sobre competitividad —la capacidad innovativa— y en el estudio de las Pymes —el acceso al financiamiento— y por tanto son incluidos también en el análisis. A continuación se desarrollan brevemente cada una de estas dimensiones.

¹⁷⁴ Este aspecto no será analizado en este trabajo, para un desarrollo del mismo puede consultarse Fernández Massi, y otros (2015).

Escala de producción

Tratándose de un sector con gran presencia de Pymes, uno de los principales factores que explica su magro desempeño es la baja escala de producción. Esto implica, por un lado, mayor carga de los costos fijos; y por otro, la imposibilidad de acceder a clientes específicos o a mercados que requieren un ritmo de abastecimiento y capacidad de respuesta que no es posible alcanzar con baja escala. En la bibliografía sobre competitividad en las pymes no hay un abordaje específico sobre esta dimensión, pues justamente el tamaño constituye el rasgo que las define como tales. En general, prima un consenso sobre las desventajas comparativas de estos establecimientos respecto a los de mayor tamaño. Los estudios sobre el Brasil resaltan el mismo problema, a pesar de contar con un mercado potencial mayor (Souza, 2003).

Fleury y Fleury (2000), en un estudio sobre el sector plástico en el Brasil, encuentran que el tipo de mercado-cliente influye también en el vínculo que se establece con las industrias proveedoras de resinas, y en la dinámica tecnológica y de innovación que adquieren las firmas plásticas, muchas de las cuales fueron estableciendo vínculos productivos estrechos con las empresas proveedoras por la necesidad de especializarse en determinados productos para ciertos clientes. En el marco de nuestro estudio sobre el sector en la Argentina, hemos encontrado que esta posibilidad de articulación con los proveedores de resinas está fuertemente vinculada a la escala, ya que sólo acceden las empresas grandes. Así, por ejemplo, empresas grandes dedicadas a la producción de envases han logrado articulaciones con sus proveedores para mejorar las resinas y ofrecer envases con mejores propiedades, para trasladar el producto, exponer en góndola o cumplir con normativas ambientales. Por todo esto, la mirada integral de la cadena de valor resulta crítica para comprender cuáles son las posibilidades de mejora de la competitividad de las empresas del sector.

En un estudio sobre el sector de envases plásticos de la industria brasileña, Fachin y otros (2008) encuentran que las empresas de tamaño mediano recurren a la cooperación con proveedores de insumos y de maquinaria. En cambio, en las empresas pequeñas las fuentes de innovaciones son internas a las empresas, sobre todo en la esfera productiva, basándose en la experiencia y habilidad de sus trabajadores. Esto puede interpretarse como un límite propio de la escala y los comportamientos de los empresarios pyme, pero también como una consecuencia del tipo de relación que logran establecer con otros eslabones de la cadena.

Maquinaria y matricería

La tecnología aplicada a los procesos productivos del sector ha sufrido importantes transformaciones en las últimas décadas, con mayor automatización de los procesos, posibilitando el uso combinado de materias primas y de procesos —por ejemplo, inyección y soplado, o espumado e inyección— en una sola máquina, lo que reduce la cantidad de procesos necesarios para producir una pieza, incorporando mayor grado de detalle, entre otros (Flórez, 2015). Además, se ha mejorado la eficiencia energética de la maquinaria: mientras que con la tecnología de extrusión actual el peso de la energía en el costo total ronda el 10%, con tecnologías anteriores era del 20% (Noriega, 2015).

Aun así, a nivel mundial es una industria madura, es decir, utiliza procesos y tecnologías estandarizadas, difundidas entre las empresas productoras. No obstante, la aparición de nuevos materiales y la necesidad de lograr mayor eficiencia productiva obliga a los fabricantes a renovar su parque de maquinarias y equipos. En la Argentina, los bienes de capital necesarios —maquinarias y moldes— son en su gran mayoría importados, principalmente desde China, Alemania e Italia.

Respecto a este factor, hemos detectado dos aspectos críticos, por un lado, el limitado desarrollo de la industria local en maquinarias; por el otro, la falta de matriceros calificados.

De las entrevistas se desprende que, si bien hubo una fuerte renovación del parque de maquinarias durante la década del noventa, las mismas no han vuelto a renovarse. A modo ilustrativo es pertinente el caso del sector de envases, que muestra un buen desempeño respecto a otros sectores de la industria plástica, con una interesante dinámica exportadora respaldada por la incorporación de

tecnología durante la década del noventa, que no ha continuado la trayectoria de actualización en los últimos años (Bekerman y Dulcich, 2011).

Contrariamente al caso argentino, el Brasil utiliza fundamentalmente maquinaria local: en 2003 el 90% de la maquinaria utilizada era producida en el país (Souza, 2003). Esta preferencia por la industria nacional no se explicaría por dificultades para importar, sino porque, con precios competitivos, recurrir a la industria de bienes de capital local garantiza un mejor acceso a servicios postventa. La producción local de maquinaria de inyección para moldes convencionales es mayoritaria en el mercado brasileño, no así en moldes no convencionales, donde predomina la maquinaria importada. En efecto, la producción local de máquinas y matrices más sofisticadas se encuentra limitada por el tamaño de mercado, por lo cual suelen ser importadas. En el Brasil se han instalado, además, empresas extranjeras productoras de equipamientos para el sector, como, por ejemplo, Bekum, de origen alemán; Sidel, francesa; y Realpres y Sandretto, de origen italiano (Souza, 2003).

La posibilidad de contar con productores locales de maquinaria, sean nacionales o extranjeros, es fundamental para el proceso de aprendizaje e innovación tecnológica de ambos: permite a los fabricantes de maquinaria perfeccionar las máquinas, y a los transformadores lograr ajustes de sintonía fina en el proceso productiva (Souza, 2003). Las chances de desarrollar esta complementariedad son muy bajas si no hay productores locales de maquinarias.

Las dificultades en torno a la renovación de maquinarias y matrices están vinculadas, además, con la capacitación de la mano de obra. En el caso de la maquinaria, los informantes consultados señalan que son escasas las capacitaciones específicas para su uso. Estas capacitaciones, al igual que el servicio de mantenimiento que suelen ofrecer los mismos vendedores de la maquinaria, se encarecen cuando las mismas son importadas, y suelen no ser contratadas por el empresario. Así, la adquisición de tecnología moderna no garantiza necesariamente una ganancia en eficiencia, ya que un uso no adecuado de la misma reduce sustancialmente su aporte a la competitividad de la empresa.

Ahora bien, otro aspecto tan relevante como el estado de la maquinaria son los moldes y matrices que se utilizan en ellas. Las matrices son un elemento crítico de esta industria, pues cada una se concibe específicamente para cada producto. Así, cualquier variación del producto existente requiere modificaciones de su matriz o bien, la concepción de una nueva. Las posibilidades de innovación en productos dependen por tanto de la capacidad de la empresa para generar rápidamente una matriz adecuada. Las mismas pueden construirse en la misma empresa plástica o encargarse a otra empresa dedicada a la actividad, generalmente del sector metalmeccánico.

Así, la presencia de productores de matrices y sus competencias técnicas constituye un importante factor de competitividad. Souza (2003) señala que representantes del sector plástico brasileño argumentan que en aquel país la calidad y la tecnología de los productores nacionales de moldes son equiparables a los localizados en los grandes mercados de países desarrollados. Sin embargo, las empresas nacionales que producen moldes y matrices lo hacen para distintos sectores, por lo cual, aquellas matrices más sofisticadas, con especificidades propias del sector, se importan, explicando el déficit comercial en este rubro (ABDI, 2010). En la Argentina, los informantes consultados señalan que la producción nacional es escasa, y tienen demoras muy prolongadas en la entrega de los moldes y matrices, lo cual atrasa sustancialmente las innovaciones en productos. Se aduce que uno de los principales factores explicativos es la desaparición del oficio de matricero, como consecuencia de la quiebra de pequeños talleres metalmeccánicos durante décadas previas. En efecto, se destaca que la falta de matriceros es un problema que excede al sector, pues afecta a diferentes ramas industriales.

Calificación de la mano de obra y capacitaciones

La capacitación del personal es clave para poder utilizar en forma eficiente la maquinaria, explorar sus potencialidades e incluso generar adaptaciones de la misma para cada proceso productivo específico (Fachin y otros, 2008). En el sector plástico es central la existencia de personal calificado dedicado a actividades tendientes a mejorar los procesos, detectar fallas o variantes de producción

tanto en los mismos procesos aplicados como en otros alternativos. Actividades tales como las de desarrollo y diseño, esenciales cuando se busca mayor diferenciación, demandan profesionales con formación técnica adecuada, o al menos con una sólida formación básica para que posteriormente puedan ser entrenados por las empresas.

Uno de los consensos identificados en las entrevistas realizadas es la falta de personal calificado para el sector. Este aspecto fue señalado tanto por representantes de la cámara empresaria como del sindicato. La explicación esgrimida desde la cámara empresaria radica por un lado, en los cambios en las políticas educativas que eliminaron la formación técnica y de oficios de las currículas oficiales; y por otro, en la falta de capacitación en planta. Este problema también es detectado en el sector plástico brasileiro, donde la formación básica de los trabajadores es insuficiente, con una elevada participación de trabajadores que no terminaron el nivel primario. Por su parte, el nivel de enseñanza técnica todavía no consigue formar profesionales con perfil adecuado a las demandas de las empresas (Souza, 2003).

Es preciso distinguir dos aspectos de este problema, por un lado, los criterios de reclutamiento del personal; y por otro lado, la capacitación que se ofrece, tanto interna como externa. Respecto al primero, cabe preguntarse si en la selección del personal se priorizan calificaciones, entendidas como aquellas capacidades adquiridas en el proceso de formación; o competencias, en referencia a características propias del individuo como su habilidad para aprender, para resolver problemas, comunicarse, trabajar en equipo, etc. Rabetino y Roitter (1999) encontraron que en las pymes industriales el peso de las calificaciones y las competencias en los requerimientos de búsqueda era similar. Del análisis de los criterios de búsqueda para un conjunto de pymes en 1997 los autores concluyen que la experiencia previa era una de las características más buscadas en la contratación de operarios, mientras que las más difíciles de encontrar eran aquellas referidas a dos competencias: la habilidad para identificar y solucionar problemas y la autonomía en las tareas.

Las capacitaciones pueden estar a cargo del personal más experimentado o con formación específica, o bien de agentes externos a la misma. En cuanto a la capacitación externa, las tres instituciones específicas del sector que han sido relevadas para este trabajo (INTI-Plásticos; la cámara empresarial y el sindicato) ofrecen cursos de capacitación, y la visión respecto a la utilización de los mismos no es unívoca. Cabe preguntarse, por un lado, si los contenidos de las capacitaciones ofrecidas son pertinentes para las necesidades de las firmas, y por otro lado, si la metodología de las mismas es apropiada. Baruj y Zweig (2014) señalan que una crítica habitual a las capacitaciones disponibles es la falta de experiencia práctica debido a la falta del equipamiento necesario.

Otro aspecto relevante es a qué personal alcanzan las actividades de capacitación, ya que habitualmente las pymes concentran su esfuerzo de capacitación en el personal técnico y gerencial, desatendiendo así el área administrativa y de gestión, así como también los puestos operativos (Angelelli, Yoguel y Gatto, 1999).

La capacidad innovativa

La capacidad innovativa refiere a las acciones que los agentes realizan con el propósito de crear nuevos productos, mejorar capacidades organizativas, cambiar patrones de conducta y rutinas; y que redundan en mayor capacidad para enfrentar el mercado en el cual operan. Es posible distinguir las acciones tendientes a generar nuevos procesos, nuevos productos y la conquista de nuevos mercados; así como también el alcance de las innovaciones introducidas, diferenciado aquellas que pueden ser una innovación para el mercado local, de aquellas que pueden serlo para un mercado mayor. Estos esfuerzos pueden expresarse a partir de acciones de las más diversas: desde la concepción de un nuevo producto, la incorporación de nuevos procesos productivos, hasta la implementación de normas y certificaciones de calidad con las que anteriormente la firma no contaba.

El sector de empresas transformadoras plásticas puede ubicarse dentro del grupo de productos tradicionales que elaboran productos manufacturados de variado contenido tecnológico. Según desarrolla Kupfer (1991), en el grupo de industrias tradicionales predomina una gran variedad de

competidores resultado de una gran segmentación de mercados según la renta de los consumidores y su demanda, completando un gran abanico desde el extremo de alta calidad coincidente con elevados niveles de ingreso, hasta el opuesto donde prevalece el bajo precio coincidente con bajos niveles de ingreso. De allí que en este tipo de industrias prevalece la variedad de productos y de empresas con diversidad de complejidad tecnológica, teniendo condiciones de entrada al mercado una variedad de productos de baja intensidad tecnológica y menores requisitos de escala mínima. Según la terminología de Pavitt (1984) se trata de sectores tecnológicamente dominados por los proveedores de materias primas y de equipamientos; son consumidores de innovaciones generadas en otros sectores de la industria. Esta caracterización es importante, pues le imprime la identidad de eslabón intermedio entre el sector oligopólico petroquímico, el proveedor de maquinarias, y los clientes, que en general operan en estructuras de mercado concentradas. En estos casos, las posibilidades de innovación provienen de las oportunidades que brindan la maquinaria y la matricería —en la Argentina mayormente importada—, y las materias primas, pues aunque existe diseño de producto y tecnología aplicada a la concepción de nuevos productos, el “poder” de generar innovaciones se concentra en los otros eslabones de la cadena.

Se trata por tanto de una industria receptora de innovaciones, en la cual su demanda de innovación debe ser cubierta por otros sectores (productores de resinas/productores de maquinaria), y su conocimiento tecnológico se reduce al incorporado en la máquina, en la matriz o en el insumo. Pero aun cuando sea receptora de innovaciones, la industria plástica tiene una participación importante en el proceso innovativo de desarrollo de productos, sea como demandante de materias primas o como oferente de otras industrias que imponen el ritmo de las innovaciones en el objetivo de conquistar nuevos mercados de consumidores. Por ende, es importante la interacción entre los diferentes agentes productivos, y esto depende en gran medida del patrón de competitividad (o la cadena productiva de valor) al que pertenezca la firma.

Un aspecto que ha cobrado relevancia, y que será aún más importante en los años venideros, es la cuestión ambiental, y por tanto, la incorporación de tecnologías y procesos limpios. En particular, para el sector plástico se abren importantes desafíos, por un lado, porque hay una tendencia a la reducción de residuos que afectan directamente a uno de sus principales productos: los envases plásticos. La reducción del uso de la bolsa camiseta es una expresión de esta tendencia. Por otro lado, porque este sector puede ofrecer sustitutos a productos contaminantes o con importante efecto ambiental. Así, la innovación en productos tendiente, por ejemplo, a asegurar la biodegradabilidad de envases resulta crucial para sostener el crecimiento de sus mercados (Baruj, 2014).

Claro que este desafío no implica solo nuevos productos de la industria plástica, sino también nuevos insumos, reemplazando aquellos basados en gas y petróleo por derivados de la biomasa, y nueva tecnología. Por ende, incluso en esta oportunidad, resulta crucial la colaboración de las empresas del sector con sus proveedoras de insumos y de maquinarias, así como también la vinculación con el sector científico e instituciones de transferencia tecnológica.

El acceso al financiamiento

El acceso al financiamiento aparece en la bibliografía como una de las principales restricciones al crecimiento de las pymes. Las explicaciones sobre su dificultad en el acceso al crédito son variadas: problemas de selección adversa y riesgo moral, asociados a la insuficiencia de información para la evaluación del riesgo; las características de la estructura de oferta de financiamiento, como el origen nacional/extranjero de los bancos y el grado de concentración del sector, los criterios de evaluación crediticia utilizados, la ausencia de personal especializado; y la autoexclusión y falta de experiencia de los empresarios (Goldstein, 2011). Estas dificultades, presentes en economías con diverso grado de desarrollo, se acrecientan en el ámbito local, como consecuencia de la mayor volatilidad macroeconómica (Bleger y Rozenwurcel, 2000). Además, la extranjerización de la banca privada ha profundizado estas dificultades, ya que los bancos nacionales son más proclives a otorgar créditos a pymes (Ascúa, 2008). Cabe señalar que la inexistencia en la Argentina de una banca nacional de desarrollo profundiza el problema de acceso al financiamiento para este tamaño de empresas.

En efecto, en el análisis de un amplio panel 592 firmas y 57 instituciones realizado en 1997, surgió el acceso al financiamiento como el principal condicionante exógeno del crecimiento de las empresas, reconocido como tal tanto por las firmas como por las instituciones (Moori-Koening y Novak, 1999; Yoguel, 1999). Los estudios más recientes señalan que si bien el crédito destinado a las pymes se ha ampliado, y se han comenzado a utilizar fuentes alternativas de financiamiento, como el mercado de capitales, la participación de este segmento empresarial en el mercado financiero continúa siendo reducida (Goldstein, 2011).

Así, las Pymes recurren fundamentalmente al autofinanciamiento, en menor medida a otras formas de financiamiento de corto plazo, como cheques diferidos y financiamiento de proveedores, y enfrentan importantes dificultades para acceder a crédito de largo plazo, usualmente otorgados por bancos comerciales.

C. El análisis empírico de la competitividad del sector plástico

A partir de las dimensiones descritas en la sección anterior, que aparecen como determinantes de la competitividad de las empresas del sector, el principal interrogante que orienta esta investigación es ¿en qué medida estas dimensiones pueden explicar diferencias de competitividad entre las empresas del sector transformador plástico, a modo de delinear una tipología de grados de competitividad? En caso afirmativo, ¿cómo se distribuyen y caracterizan las empresas según esta tipología? En segundo lugar, recuperando los diferentes factores explicativos de competitividad que presentamos como marco teórico, resulta relevante indagar ¿cuáles son los diferentes modos de inserción de las empresas en los mercados clientes y proveedores según el grado de competitividad? Finalmente, una aproximación al análisis de la competitividad de las empresas del sector a partir de estas diferentes dimensiones de análisis, permitirá volver a la pregunta que motiva nuestro interés por la competitividad del sector: ¿de qué modo repercute y cómo ha evolucionado la productividad laboral, el empleo y los salarios en empresas plásticas de diferente grado de competitividad?

1. Abordaje metodológico

La propuesta de este trabajo consiste en utilizar los datos provistos por la Encuesta Nacional de Dinámica de Empleo e Innovación (ENDEI) para clasificar y caracterizar las empresas del sector plástico según su nivel de competitividad sobre la base de las dimensiones presentadas en la sección anterior. El relevamiento y la difusión de los datos a nivel de empresa provistos por la ENDEI ofrecen por tanto la posibilidad de evaluar para el universo sectorial, aquellas dimensiones que fueron identificadas en un estudio exploratorio aplicado a un subconjunto de empresas plásticas, con un doble propósito: recurrir a técnicas de análisis cuantitativo, y aproximar una primera generalización de tales resultados al conjunto del sector.

El sector plástico y caucho se compone de 1.225 empresas que conforman el universo sectorial de la ENDEI, y explican el 7% de los establecimientos, el 5% del empleo y el 3% de las ventas de la industria manufacturera. Estos datos nos muestran que el tamaño de las empresas del sector, ya sea en términos de facturación o de ocupados, es inferior al promedio industrial. En conjunto se destacan respecto al promedio de la industria, por tener menor productividad y calificaciones pero mayor salario medio. La proporción de empresas que realizan actividades de innovación y que logran resultados innovadores es inferior al promedio de la industria.

A partir de un conjunto de variables que expresan el resultado del desempeño de las empresas —competitividad revelada— consideradas en forma simultánea, las mismas se clasifican en diferentes “segmentos”. En este procedimiento se asume que hay una estructura en el conjunto de datos en la cual es posible distinguir grupos con autonomía y coherencia interna, pero que deben ser interpretados como partes de un todo. Luego, se analiza cuáles son las características de cada segmento en aquellas dimensiones que hemos identificadas como determinantes de la competitividad potencial del sector. Si bien el enfoque adoptado advierte que el vínculo entre competitividad revelada y potencial debe

considerar los desfases temporales entre uno y otro, los factores empresariales aquí analizados recogen la trayectoria previa –y en los casos en que no lo hacen, esto se contempla en nuestro análisis–

El diseño de análisis consta de tres momentos, cada uno de los cuales se corresponde con cada uno de los niveles de definición de la competitividad:

1. Construcción de los **segmentos o clusters**. En esta primera etapa se construyen los grupos de empresa sobre la base de indicadores de resultado que expresan, *ex post*, el grado de competitividad alcanzado. En la definición de la cantidad de grupos confluyen tanto criterios técnicos como decisiones basadas en la interpretación conceptual. El universo de análisis son las 1.225 empresas¹⁷⁵ del sector Plástico y Caucho (rama 25)¹⁷⁶.

La técnica utilizada es el Análisis de Clasificación (ACL), aplicando un método de clasificación jerárquico ascendente. Para este procedimiento se escogió el método de clasificación de Ward, que en cada paso agrupa los casos de modo tal de minimizar la pérdida de inercia (López-Roldán y Fachelli, 2013), es decir, perdiendo la menor información posible acerca de la heterogeneidad entre las unidades bajo análisis. La estandarización de las variables utilizadas en el análisis se realizó mediante un Análisis de Componentes Múltiples (ACM), realizado previamente a la clasificación de las empresas. Este paso permite crear los ejes factoriales sobre los cuales luego se estructuran los segmentos.

El método de clasificación utilizado no requiere establecer a priori cuáles son los principios clasificatorios que definen la pertenencia a uno u otro; sino que se establecen los subconjuntos a partir de la manifestación concreta de las variables que mejor dan cuenta de la heterogeneidad. Esto implica que la tipología obtenida sea válida para resumir la heterogeneidad del universo bajo análisis, pero no lo sea para cualquier otro conjunto de datos, es decir, no es extrapolable a un conjunto de empresas de otro sector de actividad.

2. Dimensionalización de tipos¹⁷⁷ de factores empresariales determinantes de la competitividad y relevantes para el análisis. Esta etapa permite reducir la multiplicidad de aspectos relevantes para explicar el grado de competitividad –variables originales– a aquellas dimensiones subyacentes y significativas. Consiste en seleccionar las variables individuales, combinarlas y reducirlas a través de técnicas de análisis factorial. Algunas variables originales seleccionadas son numéricas y ordinales, mientras que otras son categóricas. Por tal motivo, se convirtieron las primeras a variables dicotomizadas y se utilizó nuevamente la técnica ACM. La ubicación de los grupos de empresas en los ejes factoriales surgidos de este análisis permite describir los factores empresariales en cada uno de ellos. Así, cada grupo se caracterizará en función de aquellas variables en las cuales adopta un valor sustancialmente distinto de otros segmentos.

¹⁷⁵ La construcción de los *clusters*, de los tipos de factores empresariales, y de los factores estructurales, fue desarrollada a partir de los datos ponderados, por lo cual explican al sector Plástico y Caucho a nivel nacional.

¹⁷⁶ El nivel de desagregación con el cual se presentan los datos de rama de actividad en la encuesta (dos dígitos) no permite diferenciar las empresas del sector plástico, objeto de nuestra investigación, de las empresas productoras de caucho, que son menos empresas y de mayor tamaño que el promedio de la industria plástica. Sin embargo, según datos del Observatorio de Empleo y Dinámica Empresarial (MTEySS sobre la base de SIPA) en 2012 el 83% de las empresas de la rama 25 correspondían a la fabricación de productos plásticos.

¹⁷⁷ En rigor, “*cluster*”, “segmento” y “tipos” son sinónimos, ya que refieren a sub-conjuntos o grupos de empresas que fueron reunidos por su grado de similitud en determinadas variables. Solo con el objetivo de diferenciar los resultados del primer paso del proceso de construcción de esta tipología de competitividad, nos referiremos con “*cluster*” al agrupamiento de empresas según resultados de competitividad, y con “tipos” al agrupamiento según las características empresariales.

Este proceso es independiente de la construcción de los segmentos de empresas según sus resultados, y su aporte es habilitar la caracterización de dichos segmentos a partir de la información más relevante en los subconjuntos de estos tipos de empresas. El software utilizado tanto para el ACL, como el ACM es SPAD 6.0.

3. Análisis de los grupos obtenidos en función de algunos factores estructurales que inciden en la competitividad. Esta tercera etapa consiste en la caracterización de los segmentos obtenidos a partir de la inserción de las empresas que comprende cada uno en las cadenas de valor. Se han identificado sólo tres variables sobre esta dimensión, por lo que en este paso sólo se analiza la distribución de frecuencia de estas variables entre los segmentos de empresas.

A continuación, se detallan las variables utilizadas en cada etapa del análisis y las categorías correspondientes a cada una.

Diagrama XV.1
Variables y categorías incluidas en el análisis

| Indicadores de resultado de la competitividad | Factores empresariales asociados a los resultados | Factores estructurales: origen del capital y características de los mercados |
|--|--|--|
| <i>Incremento en el ingreso por ventas</i> (bajo, medio, alto) | <i>Tamaño del establecimiento según cantidad de ocupados</i> (pequeño, mediano, grande) | <i>Alcance de clientes</i> (solo nacionales; MERCOSUR; resto de América Latina; resto del mundo). |
| <i>Incremento en el personal</i> (redujo, mantuvo, incremento bajo-medio, incremento alto) | <i>Porcentaje de ocupados con calificación técnica o profesional</i> (muy bajo, bajo, medio, alto). <i>Porcentaje de personal no jerárquico que recibió capacitación en 2012</i> (0%; hasta 50%, entre 50 y 95%, 96%-100%). | <i>Alcance de proveedores</i> (solo nacionales; MERCOSUR; resto de América Latina; resto del mundo). |
| <i>Conquista de mercados</i> (no conquistó, conquistó en el país, en el MERCOSUR, en América Latina, en el mundo) | <i>Gasto en actividades de innovación</i> (nulo, bajo, medio, alto) <i>Protección de resultados con marcas y/o patentes</i> (obtuvo/tramita; no obtuvo/ no tramita) | <i>Origen del capital de la empresa</i> (presencia de capital extranjero; capital nacional). |
| <i>Resultados innovadores</i> (no innovó; innovó sin resultados; resultados novedosos para la empresa; resultados novedosos para el mercado interno; resultados novedosos para el mercado internacional) | <i>Acceso al crédito y/o alto costo para acceder al financiamiento para innovación</i> (tuvo dificultades/alto costo; no tuvo dificultades) | |

La mayoría de estas variables no se utilizaron tal como se presentan en la base de datos de ENDEI, sino que debieron ser reformuladas. Las variables continuas (variación de ingresos, variación de empleo, gasto en innovación, porcentaje de personal calificado y que recibió calificación) fueron tramificadas, evaluando la distribución de las mismas en el universo de empresas del sector. Las variables sobre alcance de clientes/proveedores, de resultados innovadores y conquista de mercados fueron recategorizadas de modo que las categorías sean excluyentes, y en cada caso, adopte el valor del máximo destino/resultado alcanzado¹⁷⁸.

La ENDEI ofrece un gran abanico de variables y dimensiones de análisis sobre factores vinculados a la innovación y a los requerimientos de mano de obra, ya que su principal objetivo es el estudio del vínculo entre innovación y empleo. Sin embargo, algunas dimensiones relevantes para nuestro estudio no son captadas adecuadamente en la misma. En lo que respecta al estado de la

¹⁷⁸ Por ejemplo, aquellas empresas con clientes en el mercado local, en el MERCOSUR y en otros países latinoamericanos adoptan en la variable Alcance de clientes el valor correspondiente a “América Latina”.

maquinaria y matricería, sólo se releva el dato de inversión en maquinaria durante un período corto 2010-2012 y no hay indicadores del estado del parque de maquinarias (grado de obsolescencia o antigüedad del mismo). Esta variable se probó en el análisis pero sin obtener resultados consistentes, por lo cual fue excluida. En cuanto al financiamiento, la variable construida refleja sólo en forma parcial la dimensión que busca dar cuenta. El extenso bloque de preguntas sobre financiamiento que ofrece la encuesta refiere a las actividades de innovación, mientras que en nuestro análisis buscamos captar las posibilidades de financiamiento generales de la empresa —para innovación, pero también para capital de trabajo, o para capital fijo que no suponga innovación—. La utilización de las variables disponibles se basa, entonces, en el supuesto de que las diferencias entre empresas en el acceso al financiamiento para innovación refleja las diferencias en el acceso al financiamiento integral entre dichas empresas.

Un aspecto interesante de la encuesta es que incorpora algunas variables que permiten evaluar la inserción de la empresa en cadenas de valor, a partir de determinar el alcance de sus proveedores y clientes. Estos aspectos son por tanto incorporados en el tercer paso de nuestro análisis; sin embargo, sólo permiten un primer acercamiento a esta dimensión, ya que para evaluarla con mayor profundidad es necesario conocer las condiciones establecidas en tales vínculos.

Pese a las limitaciones aquí señaladas, la ENDEI ofrece información sobre el sector plástico que no estaba disponible, tanto por las variables relevadas como por su presentación anonimizada a nivel de empresas. Por ello, los resultados presentados a continuación constituyen un importante avance en la caracterización de la competitividad del sector.

2. Una tipología de grados de competitividad: resultados y análisis de las diferencias de competitividad de las empresas del sector transformador plástico

El primer aspecto a analizar es la cantidad de grupos que se van a conformar. Para tomar esta decisión se dispone de algunos criterios técnicos que deben ser evaluados junto con las apreciaciones teórico-conceptuales. Una de esas herramientas es el índice de nivel, que indica la varianza que se pierde en cada paso del análisis, al ir uniendo un nodo a otro. En algunas etapas del análisis es posible identificar “saltos” de este índice, que indican que si se avanza en la agrupación combinando otros dos nodos, la pérdida de información es alta. En cuadro siguiente se presenta el índice de nivel en los últimos diez nodos generados en el análisis de clasificación, y los saltos generados en cada paso.

Cuadro XV.1
Descripción de los últimos diez nodos, análisis de clasificación

| Cantidad de grupos | Peso del nodo formado | Índice de nivel | Saltos en el índice de nivel |
|------------------------------|-----------------------|-----------------|------------------------------|
| 10 | 173,21 | 0,00045 | 0,0000 |
| 9 | 259,63 | 0,00057 | 0,0001 |
| 8 | 61,38 | 0,00059 | 0,0000 |
| 7 | 386,36 | 0,00060 | 0,0000 |
| 6 | 138,58 | 0,00121 | 0,0006 |
| 5 | 267,02 | 0,00176 | 0,0006 |
| 4 | 432,84 | 0,00238 | 0,0006 |
| 3 | 699,86 | 0,00487 | 0,0025 |
| 2 | 838,44 | 0,00781 | 0,0029 |
| 1 | 1224,80 | 0,01212 | 0,0043 |
| Suma de los índices de nivel | | 0,03566 | |

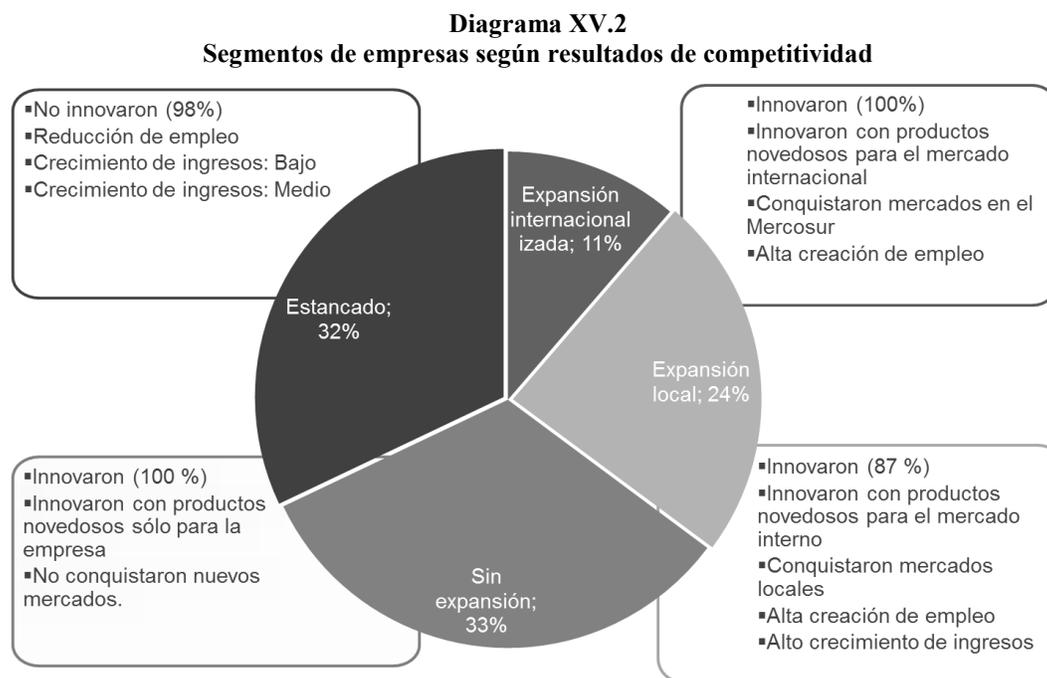
Fuente: Elaboración propia sobre la base de la ENDEI, mediante SPAD 6.0.

El primer salto relevante en el índice de nivel se da en el paso de cuatro grupos a tres. Por ello, se conformaron cuatro grupos, obteniendo un esquema parsimonioso, ya que una cantidad mayor de grupos aporta poca información adicional, y tomar sólo tres grupos sí implicaría una pérdida importante de información. A continuación se describen los grupos obtenidos.

2.1 Segmentos de empresas según los resultados de competitividad

A partir de los rasgos más salientes de cada grupo se asignan las denominaciones que cada uno adoptará de aquí en adelante, dando cuenta no solo de “grados” de competitividad, sino también de las formas particulares que adopta en cada uno. El esquema 2 presenta los cuatro grupos obtenidos y sus principales características.

El primer grupo comprende el 11% de las firmas del sector, que se destacan no solo porque todas innovaron, sino también porque obtuvieron resultados innovadores predominantemente para el mercado internacional, conquistando nuevos mercados especialmente en el MERCOSUR. Estas características, sumado a una alta generación de empleo¹⁷⁹, devienen en la denominación del segmento como “Expansión internacionalizada”. Es decir, los resultados de competitividad de este grupo de empresas dan cuenta del crecimiento hacia nuevos mercados, con inserción internacional y la innovación aparece como una variable relevante.



Fuente: Elaboración propia sobre la base de los procesamientos ENDEI (MTEySS y MINCYT) mediante SPAD 6.0.

El segundo grupo es denominado “Expansión local” y reúne al 24% de las firmas. Sin duda se trata de un segmento que se expande, no sólo conquistando mercados locales, sino que además las firmas que lo componen también se destacan por haber incrementado ingresos y empleo de forma

¹⁷⁹ Ninguna de las categorías de la variable “incremento en las ventas” aparece caracterizando a este grupo de firmas, lo cual significa que el comportamiento de este grupo de empresas con respecto a esta variable fue similar al comportamiento del conjunto de las empresas del sector. Esto ocurre con otras variables en otros segmentos, y la misma interpretación es válida para dichos casos.

elevada. Si bien la innovación es una característica que asocia a la mayor parte de las empresas de este segmento, los productos resultaron innovadores predominantemente para el mercado local.

El tercer grupo es denominado “Sin Expansión” y reúne al 33% de las firmas. Se trata de un segmento interesante desde su potencial, ya que todas las empresas del grupo han innovado, pero aparentemente existen limitaciones que impiden hasta el momento que dichas innovaciones atraviesen las fronteras de las empresas, ya que los nuevos productos han sido novedosos predominantemente sólo para las empresas. Esto se refleja obviamente en la falta de conquista de nuevos mercados. Lo identificamos como un grupo con recursos competitivos ya que manifiesta realizar esfuerzos innovativos, y según se observa en los grupos “Expansión internacionalizada” y “Expansión local”, las empresas que innovan también logran expandirse y conquistar nuevos mercados.

Finalmente el cuarto segmento es denominado “Estancado” y reúne al 32% de las firmas, que entre otras características, tienen en común la inexistencia de innovación. Dadas las características de la ENDEI, que interroga sobre la conquista de nuevos mercados sólo a las empresas que expresan haber innovado, en este caso no puede afirmarse que la inexistencia de innovación pueda redundar en el déficit en nuevos mercados. No obstante, las empresas de este grupo han reducido el empleo, y han tenido un crecimiento predominantemente bajo (y en segundo lugar medio) de los ingresos por ventas. Se trata de un tercio de las empresas del sector que, al menos a partir de estos resultados, estaría presentando problemas competitivos.

2.2 Tipos de empresas según factores empresariales y su aplicación a la caracterización de los segmentos de resultados de competitividad

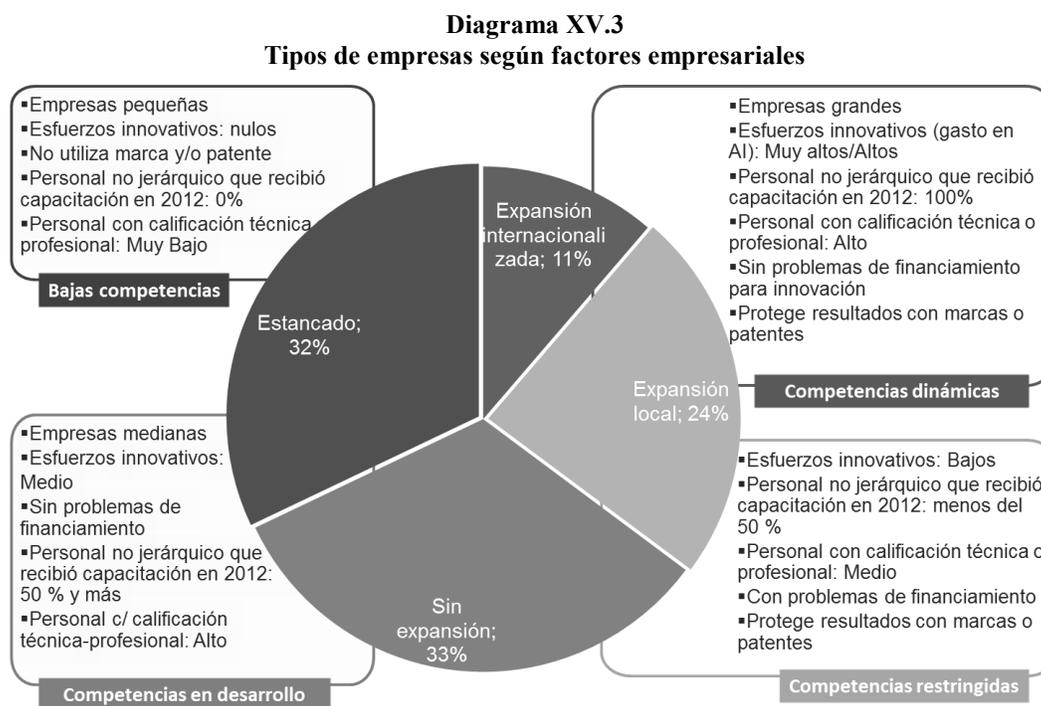
Un segundo paso, como fue descrito en el apartado metodológico, es construir tipos de empresas a partir de aquellas características de las firmas que han sido identificadas como explicativas o asociadas a los resultados de competitividad. El resultado obtenido se presenta en el esquema 3. Denominamos estos grupos como: “Competencias dinámicas”, “Competencias restringidas”, “Competencias en desarrollo”, y “Bajas competencias”, para representar sintéticamente el comportamiento/característica empresarial que define al grupo (independientemente de los resultados competitivos). Hablamos de competencia en tanto nos referimos a los recursos y estrategias de las empresas para lograr competitividad.

Ahora bien, la construcción de esta segunda clasificación tiene el objetivo de facilitar la caracterización de los diferentes segmentos de resultados que se presentaron precedentemente, y observar cuál es el “tipo” de característica empresarial que se asocia predominantemente con cada grupo. Por esta razón, un paso adicional fue caracterizar a cada uno de los segmentos de resultados por aquel “tipo” de características empresariales que mayormente lo explica. A continuación describimos la construcción de los “tipos” empresariales, y a qué segmento caracterizan predominantemente.

El primer tipo de factores empresariales fue denominado **Competencias dinámicas** y las variables y categorías que se destacan en su definición son la escala empresarial, ya que reúne predominantemente establecimientos grandes, que realizaron esfuerzos innovativos (gastos en actividades de innovación) altos y muy altos, con prácticas empresariales en la utilización de marcas y patentes, lo cual es indicador de la envergadura de sus desarrollos de productos y/o procesos. Asimismo, tanto la proporción de personal con calificación técnica o profesional, como las acciones empresariales frente a la capacitación y actualización de conocimientos para con el personal no jerárquico, dan cuenta de políticas hacia el desarrollo de conocimientos y competencias técnicas. Cabe señalar que la calificación del personal y las dificultades de las empresas para proveerse de mano de obra calificada ha sido un aspecto clave, destacado por todos los informantes que nutrieron la etapa cualitativa del estudio. Este perfil se define también por la inexistencia de problemas para financiar innovaciones —que hacemos extensivo a la inexistencia de problemas de financiamiento general—.

El grupo **Competencias dinámicas** caracteriza el segmento de Expansión Internacionalizada. En otros términos, los resultados de expansión internacionalizada en competitividad se encuentran explicados

o asociados a empresas con competencias dinámicas. Sin duda se trata del segmento mejor posicionado, donde los buenos resultados se asocian a un buen desempeño en términos de factores empresariales.



Fuente: Elaboración propia sobre la base de procesamientos ENDEI (MTEySS y MINCYT).

El segundo tipo de características empresariales fue denominado “Competencias restringidas, y reúne bajos esfuerzos innovativos, si bien existe la práctica de utilizar marcas o patentes que podría estar indicando cierta continuidad en los esfuerzos de innovación. Es decir, estas empresas podrían estar culminando procesos de innovación, o bien, incursionando en los primeros procesos innovativos. Los indicadores de calificación y capacitación de mano de obra se ubican en valores medios de las escalas establecidas. Estas características se presentan asociadas a problemas de financiamiento para la innovación.

Este tipo concurre a explicar predominantemente los resultados competitivos de Expansión Local. Es decir, el grupo de empresas con resultados de competitividad expansivos en el ámbito local, se caracteriza por tener competencias restringidas, por lo cual resulta difícil interpretar que se trata de empresas con primeras incursiones en innovación. Una interpretación que vincule ambas características puede suponer que se trata de un perfil de empresas cuya expansión competitiva actual se logró sobre la base de procesos innovativos pasados, y que en la actualidad se encuentre culminando dichos procesos. De cualquier modo se trata de un perfil actual de competencias con un bajo dinamismo en comparación al segmento de competencias dinámicas.

El tercer tipo denominado **Competencias en desarrollo**, presenta a la escala productiva como una de sus características de identidad, ya que reúne empresas predominantemente medianas. Se asocian aquí los rasgos de esfuerzos medios en actividades de innovación y sin problemas de financiamiento. En este grupo también sobresalen las acciones frente a la calificación del personal, ya que tanto la capacitación del personal no jerárquico, como la proporción de personal con calificación profesional y técnica, alcanza valor medio o alto, respectivamente, según la escala. Comprende un conjunto de características empresariales que dan cuenta de actitudes positivas hacia la innovación, tanto por las acciones desarrolladas en esta dimensión, como por su articulación con las competencias

técnicas/profesionales de su personal. Por estas razones, estas competencias fueron denominadas “en desarrollo”, pues si bien no presentan el dinamismo identificado en el primer grupo de esta tipología, pareciera ubicarse en una trayectoria similar.

Este “tipo” empresarial es el que caracteriza principalmente al segmento de resultados “Sin expansión”. Esto refuerza la percepción acerca de dicho segmento: son empresas bien posicionadas para mejorar su competitividad, al menos así lo sugiere su actitud frente a la innovación, y este posicionamiento se articula de modo positivo con los factores empresariales destacados, solo que aún no se han logrado resultados innovativos que les permitan ampliar sus mercados.

Finalmente, el cuarto “tipo” empresarial denominado **Bajas competencias**, asocia la escala productiva pequeña con la inexistencia de esfuerzos innovativos, y nulos o bajos valores en la calificación y capacitación del personal: la calificación del personal no jerárquico en 2012 fue nula, y la proporción de personal técnico y/o profesional en la plantilla de ocupados es muy baja. Se trata de características empresariales donde los recursos y estrategias para posicionarse competitivamente en el mercado se ubican en el escalón más bajo, y de allí sus competencias fueron calificadas de bajas.

Este tipo de factores empresariales se asocia con los resultados competitivos del segmento **Estancado**. Más allá del comportamiento frente a la innovación, es interesante observar las categorías de las restantes variables que se asocian en este caso: el segmento Estancado presenta resultados mediocres en la generación de empleo (ya que mayormente destruye empleo) y en los ingresos por ventas (cuyo incremento fue bajo/medio), y estos resultados se encuentran explicados por una escala de producción pequeña y actitudes empresariales que dan cuenta de la inexistencia de políticas de capacitación y calificación de mano de obra. En otros términos, los resultados de menor competitividad no solo se correlacionan con la inexistencia de innovación, sino también con la reducida escala y la mediocre calificación del personal.

2.3 Origen del capital, de proveedores y de clientes

Esta etapa refiere a la última dimensión en la caracterización de los segmentos de competitividad. La información que provee la ENDEI no habilita un análisis en profundidad sobre las características diferenciales de los mercados en que se inserta cada grupo de empresas, con el fin de identificar indicadores de pertenencia a cadenas de valor específicas o la inserción en las denominadas estructuras “puras” o atomizadas de mercado. Por esta razón, se analizan solo aquellas diferencias significativas que aparecen en tres variables: el alcance geográfico de los proveedores, el alcance geográfico de los clientes, y el origen del capital de la empresa, información que presentamos según la distribución de frecuencias para los diferentes segmentos de resultados de competitividad, y para el conjunto de empresas del sector.

Los segmentos de Expansión internacionalizada, y Estancado, sobresalen por sus diferentes perfiles con respecto al origen de los proveedores y de los clientes (cuadro XV.2). El primer grupo se destaca por la importancia de empresas extranjeras, y por una preeminencia de clientes y proveedores del resto del mundo (categoría que incluye también clientes o proveedores del MERCOSUR o de otros países de América Latina). Esta característica es acorde a su inserción internacional, ya que da cuenta no solo de su inserción exportadora, sino también de la utilización de insumos o partes importadas. Cabe señalar que las resinas -insumo principal de las transformadoras plásticas- son de producción mayormente local, si bien existe una proporción menor que se importa; no obstante los proveedores externos abastecen otros rubros como colorantes y aditivos más específicos según la complejidad de los productos, matrices y maquinaria. Estas características y el origen del capital extranjero de varias de sus empresas, permiten aproximar la idea de que es en este segmento donde se encuentran firmas que construyen su cadena de valor con filiales o empresas internacionales, y que por tanto, se encuentran exigidas a lograr y mantener una dinámica competitiva determinada. El tipo de inserción en los mercados fue denominado **Patrón competitivo internacional**.

Cuadro XV.2
Alcance geográfico de los proveedores, de los clientes, y origen del capital
de las firmas que componen los segmentos de resultados de competitividad
(En porcentaje)

| | Segmentos | | | | Total |
|--|-----------|------------------------------|-----------------|---------------|-------|
| | Estancado | Expansión internacionalizada | Expansión local | Sin expansión | |
| Alcance proveedores | | | | | |
| Sólo nacionales | 74,0 | 19,6 | 64,8 | 64,6 | 62,6 |
| MERCOSUR | 8,1 | 6,5 | 5,8 | 6,5 | 6,9 |
| América Latina | 0,0 | 6,5 | 0,0 | 0,0 | 0,7 |
| Resto del mundo | 17,8 | 67,4 | 29,4 | 28,9 | 29,8 |
| Total | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 |
| Alcance clientes | | | | | |
| Sólo nacionales | 77,1 | 18,1 | 64,4 | 57,6 | 61,0 |
| MERCOSUR | 5,3 | 29,0 | 20,5 | 27,2 | 18,8 |
| América Latina | 14,2 | 31,2 | 12,7 | 11,7 | 15,0 |
| Resto del mundo | 3,3 | 21,7 | 2,4 | 3,5 | 5,2 |
| Total | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 |
| Origen del capital | | | | | |
| Capital nacional | 88,8 | 78,3 | 95,5 | 98,3 | 92,3 |
| Presencia de capital extranjero | 11,2 | 21,7 | 4,5 | 1,7 | 7,7 |
| Total | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 |
| Patrón competitivo resultante ^a | LOCAL | INTERNACIONAL | LOCAL | REGIONAL | |

Fuente: Elaboración propia sobre la base de procesamientos ENDEI (MTEySS y MINCYT).

^a Como ya hemos señalado, no disponemos de todas las dimensiones que se condensan en el término “patrón de competencia”, por lo cual su uso aquí es más bien acotado

De modo inverso, el segmento Estancado se diferencia por su preponderancia de proveedores y clientes de origen nacional, clasificado con un patrón competitivo local. Nos interesa destacar esta característica combinada con el perfil de este segmento: su resultado de competitividad Estancado, y su caracterización empresarial de Bajas Competencias se correlaciona con el tipo de inserción en los mercados. Probablemente sus dificultades competitivas relegan a estas firmas, mayormente de pequeña escala, a los mercados de productos indiferenciados (menaje o embalajes) y de estructuras atomizadas, donde los precios se fijan de modo competitivo y los costos son mayores debido a la compra de materias primas fraccionadas provista por intermediarios de las empresas petroquímicas oligopólicas. Una característica llamativa es que el 11% de las empresas sean de capital extranjeras, lo cual ubica al segmento en segundo lugar en términos de este indicador.

Finalmente los segmentos de Expansión Local, y Sin Expansión, presenta una estructura de proveedores igual al promedio y de clientes muy similar. Se destaca el grupo Sin Expansión con un perfil de clientes con mayor participación del MERCOSUR, por lo cual fue clasificado como patrón competitivo regional. A su vez casi el 100% de las empresas son de capital nacional: este rasgo no aparece entonces como una barrera para que las empresas establezcan relaciones comerciales con clientes extranjeros y exporten, ya que aproximadamente el 40% de sus clientes son externos.

2.4 Aproximación al análisis de las estrategias competitivas y el empleo

Como señalamos al inicio de este capítulo, la noción de competitividad en la que se enmarca teóricamente este estudio reconoce la competitividad como un fenómeno dinámico, que depende de la capacidad de las empresas de formular estrategias competitivas. Las estrategias constituyen un factor importante que permitirán, en mayor o menor medida, mantener una posición sustentable en el

mercado. Estas estrategias son construidas por las empresas mediante un proceso donde intervienen decisiones y comportamientos del pasado, procesos de aprendizaje, capacidades acumuladas y percepciones proyectadas.

Así, la inexistencia de un incremento en las ventas o de nuevos mercados conquistados, como resultado puntual de la empresa, no se encuentra unívocamente asociado a falta de competitividad. Este estudio buscó construir una tipología de “grados” de competitividad de las firmas con el objetivo de aproximarse al análisis de las estrategias competitivas. En efecto, puede que existan segmentos de empresas que no presentan resultados competitivos puntualmente positivos (incremento en ventas o conquista de mercados), pero no obstante su caracterización indica un posicionamiento que converge hacia una trayectoria competitiva que puede resultar en una futura posición sustentable en el mercado.

En lo que sigue se busca aproximar una tipificación de las estrategias competitivas, combinando la definición de los segmentos de resultado, los “tipos” de caracterización empresarial, y las características de proveedores, clientes y origen del capital. Si bien el análisis descriptivo de cada uno de estos aspectos fue realizado en las secciones previas, en esta sección se busca avanzar un paso más hacia el objetivo de definir tipos de estrategias empresariales. Asimismo, dado que nuestro interés último no radica en evaluar la competitividad del sector en sí misma, pues nos interesan los vínculos entre competitividad y los resultados sociales en términos de empleo generado y de salarios, en esta instancia se aporta para cada una de estas estrategias, los indicadores sobre el desempeño del empleo, de la productividad, y de los salarios.

El primer perfil es definido por la **Estrategia dinámica internacionalizada**, en la cual concurren las mejores prácticas en el proceso competitivo como es la innovación y la inserción internacional. Según destacan Ferraz y otros (1996), las estrategias centradas en la innovación resultan el móvil del comportamiento de las empresas competitivas. Sea para conquistar mercados con nuevos productos o procesos o para lograr el máximo aprovechamiento de insumos y bajar estructuras de costos, la importancia de la innovación tecnológica para la competitividad empresarial es indiscutible. Un segundo factor de tipo estructural que caracteriza a la competitividad es la presencia sistemática en el mercado internacional, que supone el contacto con variedad de clientes con elevados niveles de exigencia, debiendo la empresa disputar la demanda con un abanico de competidores. La inserción internacional genera procesos de aprendizaje, exigiéndole a la empresa el desarrollo de capacidades para ajustarse a variados patrones de consumo, y, en este sentido, la demanda externa es promotora de competitividad.

La confluencia de los resultados de expansión internacionalizada, asociados a factores empresariales de competencia dinámica y enmarcado en un patrón competitivo internacional tanto por el lado de proveedores de materias primas, como por el lado de mercados clientes, permiten suponer que se trata de empresas ligadas a cadenas de valor con inserción internacional —regional o global—. Asimismo, cabe identificar como uno de los factores críticos de competitividad a la calidad de los productos, secundada por las innovaciones. El segmento de firmas que representan esta estrategia se destaca por alcanzar el nivel máximo del ranking de productividad relativa, y buen posicionamiento en los niveles de salarios. Sin embargo, los incrementos en productividad y salarios fueron menores al promedio.

El segundo perfil responde a la **Estrategia restringida localmente**, donde también confluyen actividades de innovación que permiten alcanzar los resultados de expansión local, pero asociados a factores empresariales que denominamos de competencias restringidas, en virtud de que realizan un bajo esfuerzo innovativo. Si bien se trata del perfil con mejor desempeño en la generación de empleo y que pagó los salarios más elevados, se ubica entre los de menor productividad relativa. Esta característica sumada a su inserción en un patrón competitivo local, advierte sobre la posibilidad de que se trate de empresas que se han expandido sobre la base del consumo interno, pero que cuentan con problemas para competir con la oferta externa, lo cual retrata un ambiente competitivo incierto ante la apertura del mercado interno a las importaciones.

Diagrama XV.4
Estrategias competitivas e indicadores de empleo, productividad y salarios

| Tipo de estrategia competitiva | Empleo | | Relación con la media del sector | | | |
|--|--------|----|--|----------|---------------|------------|
| | % 2012 | Δ% | Productividad 2012 | Δ ptv | Salarios 2012 | Δ salarios |
| Estrategia dinámica internacionalizada | 22 | 9 | 111 | 86 | 100 | 91 |
| Expansión internacionalizada Competencias dinámicas Patrón competitivo internacional | | | Alta productividad y salario medio, pero menores incrementos entre 2010-2012 | | | |
| Estrategia restringida localmente | 24 | 19 | 97 | 90 | 105 | 99 |
| Expansión local Competencias restringidas Patrón competitivo local | | | Baja productividad y alto salario medio pero menores incrementos entre 2010-2012 | | | |
| Estrategia regional en desarrollo | 34 | 9 | 96 | 129 | 99 | 95 |
| Sin expansión Competencias en desarrollo Patrón competitivo regional | | | Baja productividad y bajo salario medio pero elevado incremento de productividad | | | |
| Estrategia defensiva | 19 | -4 | 102 | 83 | 97 | 108 |
| Estancado Bajas competencias Patrón competitivo local | | | Alta productividad y bajo salario medio con alto incremento de salarios | | | |
| Total o Promedio | 100 | 8 | 100 | 19%= 100 | 100 | 22 %=100 |

Elaboración propia sobre la base de procesamientos de la ENDEI.

El tercer perfil corresponde a la **Estrategia regional en desarrollo**, y se trata de un segmento que, como ya fue mencionado, presenta potencialidades interesantes. Si bien sus resultados competitivos no fueron de expansión, las competencias de las firmas centradas en la innovación y la pertenencia a un patrón competitivo regional que combina clientes locales y del MERCOSUR, sugiere un buen posicionamiento en la trayectoria competitiva. Cabe aquí la reflexión que desarrolla Kupfer (1991) con respecto a que el tiempo es un factor decisivo en el proceso de competencia, en la medida en que las estrategias competitivas que adoptan las empresas no rinden frutos inmediatamente.

Si bien no presenta un buen posicionamiento relativo en productividad, se destaca por ser el grupo que más la incrementó. Es decir, más allá de su nivel de productividad relativa, el incremento destacado da idea de cierta dinámica, y se correlaciona con sus competencias empresariales. Sin embargo, estas mejoras no han sido aún trasladadas a los salarios –y es un segmento que involucra al 34% del empleo sectorial, por lo cual, de hacerlo, beneficiaría a un gran conjunto de trabajadores-.

Finalmente el perfil **Estrategia defensiva**, reúne al segmento de resultados estancados. Las características de este grupo funcionan como evidencia de las implicancias que conlleva la ausencia de innovación para explicar resultados de competitividad: en este caso el déficit de empresas que innovan se asocia con incrementos mediocres de los ingresos por venta, acompañado de destrucción de empleo. Llama la atención que este grupo se destaca por el incremento de los salarios (si bien paga los salarios más bajos) y por su productividad mayor al promedio sectorial, ya que su caracterización estaría representando la “opción” por estrategias defensivas que le permiten a las empresas mantenerse en mercados de productos estándares indiferenciados, donde el principal patrón de competencia es el precio y no la calidad o diferenciación de productos. Probablemente este sea un segmento muy expuesto a la competencia de importaciones; que en el sector plástico se prestar servicios a fazón y suelen producir para mercados de reposición o segundas marcas.

Más allá del comportamiento de cada segmento en relación al empleo, a la productividad y a los salarios, en el diagrama XV.5 se presenta una integración de estas características. Las mismas

deben leerse teniendo como referencia la evolución del sector plástico, que tuvo un desempeño positivo en el período de la ENDEI (2010-2012), ya que incrementó el nivel de empleo y la productividad conjuntamente (8% y 19 %, respectivamente), y los salarios aumentaron en mayor proporción que la productividad (22%).



Elaboración propia sobre la base de procesamientos de la ENDEI.

Como puede observarse, dos de los segmentos que en conjunto ocupan el 46% del empleo sectorial, presentan un crecimiento dinámico: la productividad y empleo crecieron conjuntamente, con una distribución hacia salarios, que creció más que la productividad –y por tanto implica una mayor participación del trabajo en el ingreso generado-. Otro segmento con crecimiento dinámico es el Sin Expansión, solo que en este caso el hecho de que la productividad haya crecido más que el empleo y más que los salarios, resulta en un proceso no distributivo a salarios. Finalmente, el segmento más “castigado”, si bien registra caída del empleo, también evidencia un proceso de distribución hacia salarios. En síntesis, alrededor del 65% del empleo logró una mayor participación en el ingreso generado, y alrededor del 80% del empleo se encuentra involucrada involucrado en procesos de crecimiento conjunto de la productividad y el empleo.

E. Conclusión

La propuesta de este capítulo ha sido analizar la competitividad de un sector en particular, reconociendo múltiples determinantes, que se encuentran atravesados por el lugar que ocupan el sector y cada empresa en una determinada cadena de valor. Este interés en la competitividad se enmarca en preguntas más generales, respecto a las posibilidades de mejorar las condiciones productivas y de inserción comercial de las empresas y respecto a las dinámicas de empleo y salarios que las mismas conllevan.

El sector plástico se caracteriza por su heterogeneidad, tanto en lo que respecta al tipo de producto como a las cadenas de valor en la cual se insertan las empresas. A partir de un primer abordaje, de tipo cualitativo, identificamos diferentes dimensiones claves para explicar el desempeño de las empresas del sector. Algunas se vinculan con el modo de inserción en la cadena de valor, y en particular, con la forma de establecer los vínculos con las empresas proveedoras de su insumo clave. Otras dimensiones, que retomamos en este trabajo, se vinculan con factores internos a la empresa (pero que se ven condicionados por el entorno): la escala de producción, la disponibilidad de maquinaria y matricería, el grado de calificación y el tipo de capacitaciones de la mano de obra, los esfuerzos innovativos realizados y el acceso al financiamiento.

La difusión de los microdatos de la ENDEI y la variedad de preguntas sobre las características empresariales que la misma abarca nos permitió analizar tales dimensiones para el conjunto de las

empresas que componen el sector a partir de técnicas de análisis cuantitativo. Así, este análisis se realizó en tres pasos: la clasificación de las empresas en cuatro segmentos según los resultados alcanzados, la caracterización de las mismas a partir de las dimensiones que habíamos detectado previamente como relevantes, y la identificación de algunos elementos que dan cuenta del patrón de competencia en el cual se insertan. Recuperamos aquí algunas conclusiones más generales que se desprenden del análisis realizado.

En primer lugar, la conformación de estos segmentos con diferentes resultados nos confirma que para definir la competitividad la escala importa: el segmento de expansión internacionalizada, que obtuvo mejores resultados, está conformado por grandes empresas, mientras que el segmento estancado, con peores resultados, está conformado por pequeñas empresas. Sin embargo, aparecen dos segmentos con tamaños de empresas similares pero con diferentes resultados. Esto nos sugiere que ante una misma escala, se pueden alcanzar resultados distintos en función de otros factores. En segundo lugar, hemos visto que, al menos en el sector plástico, la innovación no siempre genera expansión de mercados. Pero también, tal como advertimos al presentar el marco conceptual, los resultados de la innovación se aprecian con el transcurso del tiempo. Cabe preguntarse por tanto si el segmento sin expansión logrará mejores resultados a futuro.

En tercer lugar, encontramos que gran parte del sector se encuentra en situación de vulnerabilidad externa. Debido a la preeminencia que tiene el mercado local en sus ventas es esperable que, de profundizarse la apertura comercial, redunde en un magro aumento de las exportaciones del sector y una fuerte competencia de las importaciones en el mercado doméstico.

Si bien la relación entre salarios y productividad es positiva —los salarios son más altos en aquellas empresas con mayor productividad—, vemos que en términos dinámicos esto no se corrobora linealmente: el segmento en el cual se lograron mayores incrementos salariales tuvo el peor desempeño en términos de productividad, y aquel que alcanzó el mayor incremento de productividad tuvo la variación salarial más baja.

Este estudio tiene un carácter exploratorio, y se ve limitado por las dificultades para incorporar algunas dimensiones, en particular, aquella referida a la maquinaria y matricería, ya que el acceso a la matricería es un aspecto clave en la innovación de productos de la industria transformadora que utiliza métodos de inyección. Otra limitación es que los patrones de competencia (concepto teórico que ordeno el estudio) no pudieron describirse cabalmente a partir de la encuesta. En este sentido, contar con algunas referencias sobre el principal producto de la empresa podría permitir una mejor articulación entre los resultados de un análisis cualitativo del sector y la base de datos provista por la ENDEI. A los efectos de plantear políticas públicas para el sector plástico es importante individualizar el tipo de producto asociado al patrón de competencia, ya que las restricciones que enfrentan las empresas para plantear o mantener estrategias competitivas varían según el tipo de empresa y el tipo de producto/mercado. Factores como el precio de las materias primas (resinas) y/o la dificultad de competir con precios de importaciones en mercados clientes o de incorporar maquinaria y matricería para la producción con diseño, pueden tornarse factores explicativos de los cuellos de botella para ganar competitividad, variando según el tipo de empresa y el mercado en el cual se inserta. Es aquí, nuevamente, cuando el abordaje de la cadena de valor en su totalidad permite arrojar luz para el diseño de políticas públicas que requieran intervenir ante diferente tipo de restricciones.

Pese a estas limitaciones, los resultados alcanzados permiten una mirada general del sector y sugieren nuevas preguntas. Una de ellas refiere a los factores que limitan la expansión del segmento estancado, y del segmento sin expansión. También resultan sugerentes los resultados sobre la dinámica salarial y de productividad encontrada en el segmento sin expansión y el segmento estancado: ¿qué factores explican la dinámica opuesta de salarios y productividad en esos casos? Si bien estas preguntas no pueden responderse a partir de los datos y las técnicas de análisis aquí presentadas, los mismos han permitido plantear un panorama general del sector, que motiva nuevos abordajes.

Bibliografía

- Agencia Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI) (2010), *Caracterização da cadeia petroquímica e da transformação de plásticos*, Brasília.
- Angelelli, P., G. Yoguel y F. Gatto (1999), "Consultoría y capacitación", *Los problemas del entorno de negocios: el desarrollo competitivo de las PyMEs argentinas*, Buenos Aires, Miño y Dávila, 103-120.
- Ascúa, R. (2008), "La importancia del proceso emprendedor en la Argentina post-crisis 2002 y las asimetrías en la evaluación de factores influyentes en el financiamiento de empresas jóvenes", Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- Baruj, G. (2014), "Oportunidades de mejora en la competitividad", *Innovación sustentable: espacios para mejorar la competitividad de las pymes argentinas*, Rovira S. y C. Hiriart (eds.), Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 177-238.
- Baruj, G., y I. Zweig (2014), "Escalamiento productivo y capital humano calificado: un estudio exploratorio", Centro Interdisciplinario de Estudios en Ciencia, Tecnología e Innovación (CIECTI), Recuperado a partir de <http://www.mincyt.gov.ar/estudios/escalamiento-productivo-y-capital-humano-calificado-un-estudio-exploratorio-10562>
- Bekerman, M., y F. Dulcich (2011), "Potencialidades exportadoras al Brasil: el caso de los envases plásticos", *Realidad Económica*, (263), 66-93.
- Bleger, L., y G. Rozenwurcel (2000), "Financiamiento a las PyMEs y cambio estructural en la Argentina. Un estudio de caso sobre fallas de mercado y problemas de información", *Desarrollo Económico*, vol. 40, N° 157.
- Cámara Argentina de la Industria Plástica (CAIP) (2016), *Anuario Estadístico de la Industria Plástica. Actualización 2015*, Buenos Aires.
- Fachin, A. L., C. C. R. de Almeida y S. A. Ferraz Cario (2008), "Análise das condições competitivas da indústria de materiais plásticos de Santa Catarina: um estudo no segmento de embalagens plásticas da Grande Florianópolis", *Cadernos de Economia*, vol. 12, N° 23, 7-34.
- Fernández Massi, M., N. Giosa Zuazua, y D. Zorattini (2015), "La industria plástica argentina: rentas monopólicas, precios y competitividad en la cadena de valor petroquímica-plástica", *Realidad Económica*, N° 293.
- Ferraz, J. C., D. Kupfer, y L. Haguenaer (1996), *Made in Brazil. Desafios competitivos para a indústria*, Rio de Janeiro, Campus.
- Fleury, A., y M. T. Fleury (2000), "Capacitação Competitiva da Indústria de Transformação de Plástico", *Polímeros: Ciência e Tecnologia*, vol. 10, N° 3, 4-10.
- Flórez, L. (2015), "30 años del moldeo por inyección", *Tecnología del plástico*, vol. 30, N° 1, 20-26, marzo.
- Giosa Zuazua, N., y M. Fernández Massi (2015), "La competitividad en las empresas PyMEs del sector plástico. Un análisis de los aspectos críticos y una metodología de medición", Presentado en XX Reunión Anual de la Red PyMEs MERCOSUR, Bahía Blanca.
- Goldstein, E. (2011), "El crédito a las pymes en la Argentina: evolución reciente y estudio de un caso innovador", *Documentos de proyectos*, Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- Kupfer, D. (1991), "Padrões de concorrência e competitividade", *Texto para Discussão*, Rio de Janeiro, N° 265, IEI/UFRJ.
- López-Roldán, P., y S. Fachelli (2013), "Metodología de construcción de tipologías para el análisis de la realidad social", *Dipòsit Digital de Documents de la Universitat Autònoma de Barcelona*, Bellaterra.
- Moori-Koenig, V., y D. Novak (1999), "Las restricciones exógenas: la visión de las instituciones" *Los problemas del entorno de negocios: el desarrollo competitivo de las PyMEs argentinas*, Buenos Aires, Miño y Dávila, 29-48.
- Noriega, M. del P. (2015), "30 años de innovación en extrusión", *Tecnología del plástico*, vol. 30, N° 3, 16-18, julio.
- Pavitt, K. (1984), "Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory", *Research Policy*, vol. 13, N°6, 343-373
- Rabetino, R., y S. Roitter (1999), "La demanda de recursos humanos en las pymes: calificaciones y competencias", *Los problemas del entorno de negocios: el desarrollo competitivo de las PyMEs argentinas*, Yoguel, G. y V. Moori-Koenig (eds.), Buenos Aires, Miño y Dávila, 121-138.
- Souza, M. C. (2003), *Estudo da competitividade de cadeias integradas no Brasil: impactos das zonas de livre comércio. Cadeia: plásticos*, Campinas, Brasil, NEIT/IE/UNICAMP, Recuperado a partir de <http://www.desenvolvimento.gov.br/arquivo/sdp/proAcao/forCompetitividade/impZonLivComercio/23transformadosplasticoscompleto.pdf>.
- Yoguel, G. (1999), "Las restricciones exógenas: la visión de las firmas", *Los problemas del entorno de negocios: el desarrollo competitivo de las PyMEs argentinas*, Buenos Aires, Miño y Dávila, 15-28.

En este documento se compilan los trabajos expuestos en el Seminario de Discusión: Resultados de la Encuesta Nacional de Dinámica de Empleo e Innovación (ENDEI), realizado en septiembre de 2016 y organizado de forma conjunta por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) y los Ministerios de Trabajo, Empleo y Seguridad Social (MTEYSS) y de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (MINCYT) de la Argentina. Sus contenidos contribuyen a responder interrogantes contemporáneos centrales, como el papel ambivalente de la revolución tecnológica que, a la vez que abre opciones para la sostenibilidad, puede también generar tensiones en los mercados laborales. Además, constituye un aporte al conocimiento sobre la innovación, el rol de las políticas que apoyan dicha innovación y las capacidades que estas generan; las barreras a la difusión de la tecnología, que impiden que los aumentos de productividad alcancen a todo el tejido productivo, o la heterogeneidad que existe dentro de los sectores y que puede ayudar a repensar las taxonomías de complejidad productiva con las que hasta hoy trabajamos, entre otros muchos temas cercanos a la tradición y los enfoques cepalinos.