

DTI - FCE

Documentos de Trabajo de Investigación de la Facultad de Ciencias Económicas

1 | 2018

Innovación y Heterogeneidad productiva en la
Industria Argentina

Por María Celeste Gómez, Carina Borrastero



FACULTAD
DE CIENCIAS
ECONÓMICAS



UNC

Universidad
Nacional
de Córdoba



FACULTAD
DE CIENCIAS
ECONÓMICAS



Universidad
Nacional
de Córdoba

**Serie Documentos de Trabajo de Investigación
de la Facultad de Ciencias Económicas**

Nro. 01
Abril 2018

Innovación y heterogeneidad productiva en la Industria Argentina

María Celeste Gómez, Carina Borrastero

Instituto de Economía y Finanzas, Facultad de Ciencias Económicas, Universidad Nacional de Córdoba.
Centro de Investigaciones en Ciencias Económicas, UNC-CONICET



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución – No Comercial – Sin Obra Derivada 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

<https://revistas.unc.edu.ar/index.php/DTI/>

Los DTI-FCE se publican y distribuyen presentando investigaciones en curso de el/los autor/es, con el propósito de generar comentarios y debate no habiendo estado sujetos a referato de pares. Este documento de trabajo no debe ser entendido como representación de las opiniones de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de Córdoba.

Las opiniones expresadas en este documento de trabajo son exclusivas del/los autor/es.

INNOVACIÓN Y HETEROGENEIDAD PRODUCTIVA EN LA INDUSTRIA ARGENTINA

María Celeste Gómez *

Carina Borrastero **

Instituto de Economía y Finanzas, Facultad de Ciencias Económicas, Universidad Nacional de Córdoba.
Centro de Investigaciones en Ciencias Económicas, UNC-CONICET

Resumen: El desarrollo económico de América Latina y de Argentina en particular enfrenta múltiples problemas dada la heterogeneidad tecno-productiva de sus economías. En este marco, el objetivo es analizar el impacto de la innovación de las empresas en su heterogeneidad productiva. Con datos de la Encuesta Nacional de Dinámica de Empleo e Innovación para firmas manufactureras argentinas en 2010-2012 evaluamos la relación entre esfuerzos y resultados de innovación y su impacto en la productividad. Los resultados sugieren que la innovación tiene impactos productivos significativos, en una magnitud condicionada por la performance relativa de las empresas y la heterogeneidad estructural que caracteriza la industria.

Palabras clave: innovación, industria, heterogeneidad productiva.

Códigos JEL: D21, J24, O14, O31

Abstract: Economic development in Latin America and Argentina faces multiple problems given the productive and technological heterogeneity that defines their economies. Under this framework, the objective of this study is to analyze the impact of innovation in industrial firms on its productive heterogeneity. Using data from the National Survey of Employment and Innovation Dynamics (ENDEI) for Argentine manufacturing companies in 2010-2012, we evaluate the link between innovation efforts and results along with their impacts over labor productivity. Our results suggest that innovation has significant productive impacts, though they differ in an extent conditioned by relative firm performance and structural heterogeneity that shapes argentine industry.

Keywords: innovation, industry, productive heterogeneity.

JEL Codes: D21, J24, O14, O31

* E-mail de contacto: mcelestegomez.arg@gmail.com

** E-mail de contacto: cariborrastero@gmail.com

1. Introducción

Con posterioridad a la salida del sistema de convertibilidad cambiaria, la industria argentina experimentó una incipiente recomposición. Motivadas por la necesidad de incrementar su competitividad, muchas firmas encararon procesos de innovación tecnológica alcanzando una variedad de resultados con impactos en su *performance* productiva. Sin embargo, persiste uno de los problemas históricos del desarrollo latinoamericano: la heterogeneidad de la estructura productiva, que tiende a generar islas de productividad en un sistema marcado de modo predominante por productividades relativamente bajas en el contexto internacional.

El objetivo de este trabajo es examinar el impacto de la innovación en las empresas manufactureras argentinas sobre su productividad, a nivel del conjunto industrial y distinguiendo grupos industriales según sus características tecno-productivas. En función de ello plantearemos una metodología cuantitativa basada en el llamado “modelo CDM” que analiza dicha relación. Partimos de la hipótesis preliminar de que a mayor nivel innovativo de las firmas, mayor será su productividad, difiriendo sus magnitudes según el grupo industrial al que pertenezcan. Examinaremos los datos de la Encuesta Nacional de Dinámica del Empleo e Innovación (ENDEI) en firmas manufactureras argentinas para el periodo 2010-2012.

El texto se organiza de la siguiente manera. A continuación se sistematizan los antecedentes y perspectivas que guían el estudio. En la sección 3 se describe la construcción metodológica del modelo de análisis. En la sección 4 se exponen los resultados empíricos. Por último, se presentan comentarios finales.

2. Marco conceptual metodológico

Para que los países de América Latina avancen en su proceso de desarrollo y alcancen niveles de ingreso per cápita similares a los de las economías más ricas, mejorar la productividad es uno de los desafíos económicos más importantes que se presentan. Estudios recientes a nivel global evidencian que el bajo crecimiento de la productividad es

una causa fundamental del bajo rendimiento económico de la región en las últimas cuatro décadas (Daude y Fernández-Arias, 2010, BID, 2010).

Existe en la teoría económica un consenso generalizado acerca de la relevancia esencial de la innovación tecnológica para el aumento de la productividad. Las teorías evolucionistas neoschumpeterianas del cambio tecnológico conciben la innovación como la introducción al mercado de nuevos bienes y/o servicios, de nuevas formas de producirlos o comercializarlos, el uso de nuevas fuentes de aprovisionamiento o la apertura de nuevos mercados (Schumpeter, 1976, Nelson y Winter, 1982). Dicha introducción determina la dinámica de la productividad de las firmas dando lugar, endógenamente, al ciclo de desarrollo económico. Desde el punto de vista de corrientes más recientes vinculadas a la CEPAL que sintetizan la perspectiva latinoamericana del desarrollo y la perspectiva neoschumpeteriana de la innovación, dichos problemas se asocian a la difusión del cambio tecnológico en economías marcadas por la heterogeneidad estructural, que refuerza la posición de los segmentos previamente más dinámicos generando "islas de alta tecnología y productividad en un mar de producción tradicional y de baja productividad" que, sin un esfuerzo de coordinación del crecimiento desde el Estado, tienden a la perpetuación de las condiciones de desigualdad tecnológica, retroalimenta la debilidad del progreso técnico y la acumulación en la periferia con efectos perversos sobre la concentración de ingresos (Cimoli, 2005, CEPAL, 2007).

La medición de los efectos de productividad que las actividades de innovación tienen ha sido una controvertida tarea histórica en la economía aplicada. Siguiendo la contribución seminal de Griliches (1979) y Griliches and Pakes (1980), un enfoque ampliamente aceptado consiste en modelar dicha relación en una función de producción de conocimiento y la contribución de la innovación a la productividad en una función de producción de salida.

Crépon, Duguet y Mairesse (1998) fueron los primeros en integrar empíricamente estas relaciones en un modelo estructural recursivo que permite la estimación de insumos de innovación en una función de inversión. El modelo formaliza: 1) la decisión de las firmas de invertir en innovación y sus determinantes; 2) la función de producción de conocimiento de las firmas, esto es, la medida del *output* de conocimiento que genera la inversión en

innovación; 3) la resultante función de producción de la firma por la cual la innovación, junto a otros *inputs*, se relaciona con la productividad laboral.

Aprovechando este modelo –conocido por su acrónimo CDM- una nueva ola de estudios basados en encuestas de innovación generaron evidencia empírica para distintos países industrializados, demostrando de manera recurrente que la innovación de producto y/o proceso conduce a un rendimiento económico superior en las empresas europeas (Loof *et al.*, 2003, Monhen *et al.*, 2006, Crespi y Zúñiga, 2010, Crespi, Tacsir y Vargas, 2016). Esta literatura también destaca que la heterogeneidad entre las firmas es importante para explicar las actividades de innovación y sus efectos sobre el rendimiento de la empresa y debe ser controlada en las estimaciones empíricas (Hall y Mairesse, 2006). En línea con la literatura internacional, estudios realizados en economías periféricas encuentran evidencia similar (Arza y López, 2010, Chudnovsky *et al.*, 2004) resaltando la importancia de la innovación para que las empresas prosigan sus procesos de *catching up*, así como las dificultades que se enfrentan al invertir en innovación. Nuestro trabajo se inscribe en esta línea de estudios, aplicada a la economía argentina.¹

3. Datos y método de análisis

Los datos empleados para este trabajo surgen de la Encuesta Nacional de Dinámica del Empleo e Innovación, elaborada por el MINCyT y el MTEySS con información sobre los años 2010-2012². La muestra provee datos de 3691 firmas manufactureras argentinas de al menos 10 trabajadores y está estratificada por rama de actividad y tamaño de empresa con el objeto de reflejar la realidad del sector industrial argentino en las dimensiones productiva, laboral e innovativa. Un aspecto central para nuestro caso en cuanto al tipo de información que brinda es que la unidad de análisis es la firma, lo que impide todo estudio a nivel intra-firma o individual.

¹ Una contribución adicional pero no menos relevante radica en la explotación de una amplísima fuente de datos como la ENDEI, que ha sido publicada recientemente y por ello hasta el momento poco explorada

² Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva y Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social de Argentina

Para la medición y caracterización de la innovación, se emplearon indicadores derivados del enfoque neoschumpeteriano que permiten captar el proceso por el cual los esfuerzos de innovación (materializados en diversas actividades de innovación como I+D, compra de equipamiento para innovar, etc. y medidos como gasto de innovación per cápita) permiten obtener resultados de innovación (medidos por un lado como productos o procesos nuevos o mejorados y, por otro, innovaciones organizacionales y comerciales) producen impactos en la performance económica de las firmas (en este caso, en su productividad).

A su vez, con el objeto de identificar los impactos de la innovación sobre la performance de las firmas y tomando en consideración características tecnológicas y productivas de Argentina, se realizó un análisis estructural preliminar orientado a identificar las relaciones entre las variables de interés al interior de distintos grupos industriales. La clasificación de los grupos industriales es una adaptación de Porta, Santarcangelo y Schteingart (2014) y Katz y Stumpo (2001), en la cual se definen seis grandes grupos dados por las características tecno-productivas de las ramas a tres dígitos del código CIU, a saber:

- Intensivo en recursos naturales: incluye celulosa y papel, y otros minerales no metálicos n.c.p. (cemento, cerámica y sus derivados, vidrio).
- Intensivo en trabajo: productos textiles y confecciones, cuero, calzados y marroquinería, elaborados de la madera y muebles, edición.
- Complejo automotriz y productos de plástico: vehículos automotores, carrocerías, autopartes, otros equipos de transporte, productos de caucho y plástico.
- Química - farmacéutica - metálica básica: ramas de la química básica, intermedia y de consumo; petroquímica plástica, farmacéutica, metales básicos.
- Alimentos y bebidas: aceites, harinas y derivados, azúcar, cacao, chocolates y confituras, frutas jugos y conservas, vino, bebidas fermentadas y las industrias frigorífica, láctea, olivícola y apícola.
- Intensivo en ingeniería: maquinaria agrícola y agro-partes, equipamiento médico, y aparatos de uso doméstico línea blanca (electrodomésticos para cocina y limpieza del hogar) y línea marrón (equipos de video, audio, telefonía y televisión).

La metodología empleada responde centralmente al modelo de Crèpon, Duguet y Mairesse (1998) quienes desarrollaron un análisis econométrico que encadena las tres etapas centrales del proceso innovador de una firma: esfuerzos de innovación, resultados innovadores e impactos productivos. Este planteo -en adelante modelo CDM- y su reciente aplicación empírica con datos de firmas de países latinoamericanos (Crespi y Zuñiga, 2012; Crespi, Tacsir y Vargas, 2016) fundamenta en gran parte nuestro análisis. El modelo empírico analiza los determinantes de la innovación para el año 2010 y estima los impactos en la productividad en 2012, incorporando en cada etapa variables que expresan condiciones que pueden favorecer o restringir la misma, teniendo en cuenta que muchas de ellas pueden ser determinantes en más de una etapa³. A continuación se caracteriza el modelo en tres etapas.

3.1. Decisión de innovar expresada en el gasto en innovación

Cuando una firma decide realizar esfuerzos de innovación, define consecuentemente un monto a invertir en dichas actividades (compra de maquinarias y equipo, diseño industrial, investigación y desarrollo, adquisición de hardware y software para innovación, transferencia tecnológica y consultorías). Definimos entonces a una firma como innovadora si y sólo si declara un gasto positivo en innovación en el período, y en qué medida innova en términos per cápita mediante el indicador de esfuerzos de innovación por trabajador para 2010 (iepc).

Entre los factores que pueden promover o dificultar que una firma invierta en actividades de innovación, existen diversas hipótesis en la literatura que pueden englobarse en cuatro: capacidades internas, acceso al conocimiento externo, demanda de innovación y acceso al financiamiento⁴. En base a estas dimensiones, se incorporan al análisis las siguientes variables:

³ Cabe advertir que la limitación de los datos obliga a partir del supuesto fuerte de que los datos sobre innovación de las firmas en 2010 permiten obtener resultados de innovación e impactos en la productividad dos años después, así como que la introducción de resultados a la innovación es constante en todo el período

⁴ En Crespi et al (2016) se encuentra una pormenorizada discusión sobre los determinantes de la innovación y los aportes de la literatura a las principales hipótesis.

- Capacidades internas: la antigüedad de la empresa, distinguiendo entre firmas de hasta 10 años o más (*joven*); si forma parte de un grupo de empresas -nacional o multinacional- (*grupo*); si está integrada por capitales extranjeros en al menos un 1% del capital (*kext*).
- Acceso al conocimiento externo: si coopera con otras firmas del sector para sus actividades de innovación (*coop*); si registra o tiene patentes en trámite (*patprot*); cuántas fuentes diferentes de información de orden comercial (clientes, proveedores, competidores) ha utilizado para la innovación (*infoc*); y cuántas fuentes diferentes de información provenientes de redes (internet, eventos, seminarios, exposiciones, etc.) (*infor*).
- Demanda de innovación: si la firma exporta, condición identificada en función de sus clientes extranjeros (*exp*);
- Acceso al financiamiento: si obtuvo financiamiento -público bancario o a través de instrumentos públicos de promoción- para la innovación (*finpub*);

En la ecuación nº1 se expresan las variables que determinan, junto al término de error (ε_i), los esfuerzos de innovación por trabajador para cada firma i^5 :

$$iepc_i^* = joven_i + grupo_i + kext_i + coop_i + patprot_i + infoc_i + infor_i + exp_i + finpub_i + ramas_i + \varepsilon_i \quad (1)$$

La misma se estima a través de un modelo Tobit para el logaritmo del gasto de innovación per cápita (censurado para firmas con gasto de innovación nulo). Para controlar por los potenciales efectos de causalidad inversa en algunas covariables, los indicadores *coop*, *patprot*, *finpub* (que expresan la condición de cada firma en términos de cooperación, patentes y acceso al financiamiento), fueron sustituidas por la proporción de las firmas que registran esa condición, dentro de un mismo sector y para el mismo tamaño de firma.

3.2. Resultados de la innovación

⁵ Para simplificar la notación matemática se omite el supraíndice indicador del período en el que se realizan las etapas de innovación, las que se estimaron para el año 2012. Asimismo, se omite el detalle de las ramas industriales detalladas en la clasificación previa, englobando todas en el término "ramas".

Agrupamos estos resultados en dos grandes categorías: a) introducción de un nuevo producto o proceso y/o de mejoras significativas en productos o procesos ya existentes en la empresa (*riprpr*); b) introducción de innovaciones organizacionales o comerciales (*ricomorg*).

El proceso generador de resultados de innovación se modela a través de una función de producción del conocimiento o de la innovación, en la que incide como principal variable explicativa los esfuerzos de innovación latentes (*iepc**) que, como toda variable latente, no es observada sino que surge del valor predicho de la ecuación de esfuerzos anterior. El objetivo de la inclusión de esta variable latente a la función de producción es -mediante el método de variables instrumentales- instrumentalizar la variable observada para controlar así los problemas de endogeneidad entre las variables de esfuerzos y resultados de innovación. Se incluyen otros parámetros de interés de contexto e internos a las firmas mencionados en la etapa anterior: capital extranjero, exportación, registro o tramitación de patentes, cooperación con otras firmas del sector, antigüedad y grupo económico.

Finalmente, se incorporan otras variables a esta función de producción del conocimiento:

- el capital per cápita - identificado por la variable de inversión en conocimiento de los años anteriores (2010 y 2011) (*kpc*);
- el tamaño de la firma - medido a través del total de empleados de la firma para 2010 (*emp*).

En la ecuación nº2 se expresa la función de producción de innovación para cada firma *i*:

$$r_i^* = iepc_i^* + joven_i + grupo_i + kext_i + exp_i + coop_i + patprot_i + kpc_i + emp_i + ramas_i + v_i \quad (2)$$

Donde r_i^* se aplica a la innovación en producto y/o proceso (*riprpr*) o a la innovación organizacional/comercial (*ricomorg*). La misma se estima a través de una ecuación probit con variables instrumentales (*iepc**) para la probabilidad de lograr los resultados de innovación mencionados.

3.3. Impactos de la innovación en la productividad de las firmas

Para medir el impacto de la innovación en términos productivos, se utiliza una función Cobb-Douglas con retornos constantes a escala sobre el producto per cápita del año 2012 ($pipc$) que incorpora los factores: trabajo (emp), capital (kpc), bienes intermedios ($bsint$), y el resultado de la innovación (ri^* aplicado tanto a innovación en producto y/o proceso como a innovación organizacional y/o comercial). En la ecuación nº3 se muestra la función de producción para el producto per cápita:

$$pipc_i^* = r_i^* + kpc_i + bsint_i + emp_i + rama_i + u_i \quad (3)$$

La principal variable de interés para identificar los impactos a nivel productivo son las dos categorías de resultados de innovación descritas, las cuales -al igual que en el caso de los esfuerzos de innovación- se incluyen en la función de producción como variables latentes (mediante el valor predicho que surge de la ecuación de resultados) de forma tal de evitar los efectos de una relación circular entre la mayor productividad de una firma y sus resultados de innovación. En la misma línea, para la estimación del capital per cápita y los bienes intermedios se emplea la inversión en capital humano y el consumo intermedio de la firma del período 2010-2011, respectivamente. En esta última ecuación se empleó la técnica de regresión con variables instrumentales que sustituyan los indicadores de resultados.

Cabe mencionar que todas las variables monetarias deflactaron por el índice de precios al productor (INDEC) desagregados por rama. Un aspecto central es que el modelo CDM, encadena las tres etapas del proceso de innovación considerando todas las firmas -tanto aquellas que declaran gasto en innovación como aquellas que declaran no ser innovadoras- posibilitando así la inferencia sobre los determinantes de los distintas etapas para las que lograron innovar como para aquellas que -por razones que exceden el objeto de análisis- no han invertido en innovación en el período considerado. Asimismo, se controla por la variabilidad no observada en las seis ramas industriales.

Respecto al enfoque metodológico adoptado, cabe mencionar dos aspectos que echan luz sobre los criterios que se emplearon en este estudio.

Por un lado, se analizan los resultados de innovación en dos grandes categorías: la introducción de innovaciones "duras" (nuevos o mejorados productos y/o procesos); y de innovaciones "blandas" (transformaciones del orden comercial y/u organizacional en las firmas). Si bien buena parte de los estudios de innovación se concentran en la primera, los

datos muestran que las innovaciones blandas cobran creciente relevancia en la operatividad de las firmas (el 27% de las firmas innovadoras de la ENDEI consiguen estos resultados).

Por otro lado, la inclusión de las ramas industriales responde no sólo al control de la heterogeneidad no observada por el modelo, sino que también resulta una primera aproximación cuantitativa a la identificación del rol que juegan los sectores industriales en cada etapa del proceso innovador -tal como se resume en la última parte de la sección siguiente- esperando así poder contribuir a la discusión respecto a la heterogeneidad productiva y tecnológica que caracteriza a las economías latinoamericanas (Cimoli, 2005).

4. Resultados

En el cuadro nº1 se muestran las definiciones de las variables más relevantes y sus valores promedio, así como los efectos marginales de las mismas sobre esfuerzos, resultados y performance productiva de la firma. Los datos muestran que, de las casi 4 mil firmas encuestadas, el 51% resultan innovadoras (aquellas en las que se identificaron actividades de innovación y se declaró un gasto en innovación positivo). El tamaño promedio de la firma es mediana, con casi 50 empleados. Las firmas con capital extranjero y con patentes representan en ambos casos el 6% del total, y la mayoría de ellas tiene más de 10 años de antigüedad. Un dato clave es que el 19% de las empresas obtuvo financiamiento público para sus actividades de innovación. Este resultado es mayor al reportado por otros estudios (Crespi *et al.* (2016) indican un promedio de 12% entre 17 países latinoamericanos para los años 2007-2009) y significativamente mayor al reportado para Argentina en Crespi y Zuñiga (2010). En los países de la OCDE el acceso al financiamiento resulta muy heterogéneo, ubicándose entre 6% (Suiza) y 40% (Canadá) (BID, 2010). En nuestro país, a pesar del mayor acceso a fondos públicos que los reportados 12 años atrás, el financiamiento público para la innovación sigue siendo una materia pendiente, si consideramos también que el 39% de las firmas financia sus actividades únicamente con fondos propios. Estos indicadores dan cuenta del aún insuficiente apoyo financiero para innovación en las firmas, como herramienta de progreso técnico.

Respecto a la distribución de firmas por ramas (datos no incorporados al cuadro por razones de espacio), si medimos la participación por medio del empleo o tamaño de firmas, la mayor porción se encuentra en el rubro textil (41%), seguido de la de alimentos y bebidas (21%). Las ramas menos representadas son la química-farmacéutica-metalúrgica básica y la intensiva en recursos naturales (9% y 6%). Esta distinción se modera cuando se miden las participaciones por número de empresas, aunque textil y alimentos y bebidas siguen ubicándose en primer lugar (30% y 20%).

Esfuerzos de innovación

En la tercera y cuarta columna del cuadro 1 se muestran los efectos que distintas variables arrojan sobre la probabilidad de que una empresa sea innovadora y los impactos sobre el gasto esperado en innovación. Las empresas exportadoras y con al menos un 1% de capital extranjero presentan mayores probabilidades de ser innovadoras en un 6% y 7% y arrojan un gasto un 37% y un 43% superior que aquellas que no cumplen con esas condiciones. Si las firmas cooperan entre ellas para la innovación, promueven también la decisión de innovar y elevan significativamente sus EI en términos monetarios. Por otro lado, el aprovechamiento de información comercial o de redes empresariales tiene impactos significativos sobre la probabilidad de realizar esfuerzos innovativos. Sin embargo, este factor no es bien aprovechado, ya que el promedio de canales de información que utilizan las firmas no alcanza 1/5 de las fuentes comerciales disponibles y 1/4 de las fuentes provenientes de redes.

Entre todos los determinantes, el impacto más alto proviene del financiamiento público, indicando que aquellas firmas que accedieron a préstamos bancarios públicos o líneas específicas de promoción de la innovación tienen cerca de un 15% más de probabilidad de realizar esfuerzos (respecto a todas las firmas de la muestra) y que su gasto en innovación puede superar en promedio un 87% que el de aquellas que no accedieron a fondos públicos. Al igual que el porcentaje de firmas que acceden a este apoyo financiero, los datos muestran un mayor impacto que en años anteriores y valores cercanos a otros países habitualmente mejor posicionados en términos de innovación en la región (ver Crespi y Zuñiga, 2010).

Finalmente, aquellas firmas subsidiarias de un grupo económico y aquellas que cuentan con patentes no registran impactos significativos sobre la probabilidad de realizar esfuerzos de innovación ni sobre el monto a ello asignado. Respecto a la última, puede esperarse que los datos no estén captando un impacto que puede ocurrir más a largo plazo dada la naturaleza del proceso de aplicación y registro de patentes.

Cuadro 1. Efectos marginales sobre esfuerzos, resultados e impactos de innovación.

Descripción	Media/frecuencia (*)	El. Probabilidad de ser innovadora y Gto. En I		RI. Probabilidad de introducir resultados de		PI. Impacto en productividad pc	
		Prob. de invertir en I	Gto. esperado en I	producto/proceso	comercial/organizac.	insumo RI: prod./proceso	insumo RI: comerc./organi
Firmas innovadoras	0.51	-	-	-	-	-	-
El (gto. innov.)	155.14	-	-	0.1170*** (0.0011)	0.1079*** (0.0014)	-	-
RI	0.54	-	-	-	-	.2099*** (0.0496)	-
RI: comerc/org. exportadora	0.27	-	-	-	-	-	0.5573*** (0.1209)
extranjero	0.31	0.0621*** (0.0128)	0.3728*** (0.0769)	-0.114 (0.0107)	-0.296 (0.0137)	-	-
patentes	0.06	0.0724*** (0.0222)	0.4347** (0.1340)	-0.0715*** (0.0216)	-0.0431* (0.0242)	-	-
coopera	0.06	0.0496 (0.0699)	0.2977 (0.4200)	-0.0576 (0.0609)	-0.1055 (0.0711)	-	-
financ. público	0.32	0.0901** (0.0423)	0.5406** (0.2539)	-0.0291 (0.0353)	0.0001 (0.0417)	-	-
antigüedad	0.19	0.1455** (0.0571)	0.8732** (0.3427)	-	-	-	-
grupo empresas	0.31	0.0302** (0.0134)	0.1815** (0.0803)	-0.0139 (0.0088)	0.0077 (0.0126)	-	-
info comercial	0.08	0.0016 (0.0205)	0.0097 (0.1234)	-0.0319 (0.0197)	-0.0209 (0.0237)	-	-
info redes	0.96	0.0098*** (0.0058)	0.5992*** (0.0350)	-	-	-	-
empleo	0.78	0.0698*** (0.0056)	0.4188*** (0.0335)	-	-	-	-
capital	47.80	-	-	0.00005 (0.0001)	-0.00002 (0.0001)	.0010*** (0.0002)	.0009*** (0.0002)
bs. intermedios	1,65 mill	-	-	-	-	2.30e-06*** (5.35e-07)	2.00e-06*** (5.69e-07)
	3,55 mill	-	-	-	-	1.96e-11 (8.43e-08)	6.92e-11 (7.57e-08)
Chi2		1792.37	1792.37	3511.54	2258.79	240.19	228.73
P		0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Fuente: elaboración propia en base a ENDEI. MINCyT y MTEySS. Nota: Total obs.: 3416. Todos los valores monetarios en términos reales (Base 2012). Estadísticos descriptivos para el año 2010, salvo en resultados (2010-2012) y productividad (2012). Errores estándar vía Bootstrap (200 reps.).

Resultados de la innovación

Los resultados más relevantes asociados a los esfuerzos de innovación resultan todos significativos y tienen los signos esperados. Un mayor gasto en innovación per cápita se traduce en mayor probabilidad de obtener resultados de dicho proceso, tanto en la introducción de innovaciones en producto y/o proceso, con un efecto promedio del 11,7%, como en innovaciones comerciales u organizacionales (10,8%). En relación a las innovaciones duras, los valores son menores a los obtenidos en estudios anteriores (el antecedente más directo arroja un coeficiente de 0.26 para Argentina 1998-2001, según Crespi y Zuñiga (2010). Adicionalmente, se estimaron los coeficientes para la innovación en producto y en proceso por separado (los datos no se incluyeron en el cuadro 1), con valores similares en 0.116 para ambos casos. Un hallazgo interesante que habilita futuras indagaciones son los resultados obtenidos por las firmas en innovaciones blandas, sobre las que no encontramos evidencia previa al respecto.

La condición de firma exportadora no reporta resultados significativos. Ello no permite verificar en este caso el consenso generalizado sobre los beneficios de la exportación para la innovación. Si bien los antecedentes se basan principalmente en la innovación abordada en términos de esfuerzos, se refuerza en ellos la idea de una circularidad en la relación entre acceso a mercados internacionales, esfuerzos y resultados de innovación, lo que motiva cierta cautela en la interpretación de los datos aquí analizados (ver Brambilla y Peñaloza Pacheco, 2017). Sobre el impacto en firmas con capital extranjero, los resultados significativos estadística y económicamente reflejan probablemente dificultades en relación al indicador. Los datos obtenidos de la base ENDEI discriminan firmas nacionales de extranjeras considerando un corte de sólo el 1% del capital, lo que plantea problemas a la hora de identificar una u otra categoría.

Entre las variables que no reflejan impactos significativos en los resultados de innovación, se encuentran los indicadores de patentes, cooperación, antigüedad, grupo y empleo o tamaño de las firmas. En el caso de las patentes, cabe destacar que no se registra impacto alguno sobre esfuerzos ni sobre resultados de innovación.

Impactos de la innovación en la productividad

Para identificar los impactos de la innovación en la performance de las firmas estimamos los efectos marginales de ambas categorías de resultados de innovación sobre la productividad laboral (medida por su valor agregado per cápita), controlando por los efectos de otros factores habituales en una función de producción. Los datos muestran que la introducción de innovaciones impacta en la productividad de las firmas con coeficientes de semi-elasticidad positivos y significativos al 1%. En el caso de las innovaciones en producto y/o proceso, el efecto promedio es del 21%. Si consideramos sólo las innovaciones en producto, los datos arrojan un impacto del 23,9%, y un 27,6% sólo para proceso. Respecto a las innovaciones en comercialización u organización, el efecto marginal es de un 55,7% sobre la productividad. Los datos de los efectos de innovaciones duras para Argentina -únicos comparables dada la evidencia empírica encontrada- resultan ligeramente menores a los encontrados por Crespi y Zuñiga (2010) para el impacto sobre ventas por trabajador. En relación al estimador sobre países latinoamericanos de Crespi *et al.* (2016), el impacto es aún más reducido.

Una aproximación a la heterogeneidad estructural como condicionante

Los resultados apuntados en la sección anterior se basan en un análisis del proceso innovador de las firmas sin considerar cómo los afecta la heterogeneidad estructural de la industria argentina. Dado que la elaboración de indicadores esfuerzos, resultados e impactos de la innovación parciales por rama escapa a los alcances de este trabajo, a modo de aproximación se optó por realizar un análisis marginal del modelo planteado para cada rama manufacturera definida en la sección 3. Pueden delinearse ciertos resultados de este ejercicio:

- En términos de esfuerzos de innovación (EI), la condición de exportación y las variables que indican aprovechamiento de información comercial o de redes empresariales son las únicas que impactan de manera significativa en todas las ramas y con los signos esperados (con excepción de la variable de firma exportadora para el rubro alimentos y bebidas).

- Los EI afectan significativamente la introducción de innovaciones en tecnologías duras y blandas en todas las ramas sin distinción, con coeficientes en torno a 0.10-0.13 en ambas categorías de resultados de innovación (RI).
- Se registran impactos de los RI a nivel productivo sólo en las ramas de alimentos y bebidas e ingeniería-intensiva, siendo los impactos en esta última los de mayor cuantía.

5. Comentarios finales

El propósito de este trabajo ha sido identificar los determinantes de la innovación y los impactos de ella en distintas etapas del proceso innovador de las firmas y en su desempeño productivo desde un modelo CDM, evaluando de modo preliminar en qué orden la heterogeneidad estructural propia de las economías latinoamericanas puede condicionar estas relaciones.

En primer lugar, se obtuvo evidencia empírica que sustenta la noción del proceso innovador como determinante central de los incrementos en la productividad de las empresas, considerando tanto tecnologías duras como blandas.

En segundo lugar, se verificó que aquellas firmas con acceso a fondos públicos para la innovación mejoran significativamente sus probabilidades de realizar esfuerzos en este sentido como también elevan el monto que destinan a dichas actividades. Los efectos reportados son superiores a aquellos registrados en el país a fines de la década de los noventa, pero siguen siendo deficitarios si se piensa la innovación como un canal para el desarrollo de países como Argentina.

En tercer lugar, los resultados sobre la relevancia de las tecnologías blandas no son desestimables. En términos de la función de conocimiento, el efecto marginal del esfuerzo innovativo sobre la probabilidad de obtener innovaciones comerciales u organizacionales ronda el 11%, y para la función de producción, el impacto observado de las innovaciones blandas sobre la productividad laboral se ubica cerca del 56%. En este sentido, si bien no resulta novedoso el canal de transmisión identificado desde la innovación comercial u organizacional hacia su impacto en la performance de la firma, cabe destacar que ha sido un

tema poco explorado en la literatura de innovación, particularmente orientada hacia la innovación “dura”, que a su vez ha desestimado la posible duplicación de efectos entre innovaciones de proceso y organizacionales.

En cuarto lugar, los datos sobre efectos de la exportación en la innovación no son concluyentes: sobre esfuerzos de innovación son positivos, y no significativos sobre resultados. En relación con lo último es necesario considerar posibles problemas de endogeneidad vinculados a cambios en la estructura y dinámica comercial en las empresas condicionados por el acceso a rutas comerciales externas, lo que habilita futuras indagaciones.

Finalmente, respecto a los condicionantes estructurales, la exportación parece incidir positiva y significativamente en 5 de 6 ramas, aunque la excepción es justamente la rama más representativa de la industria: alimentos y bebidas. El canal esfuerzos - resultados de innovación se identifica para todos los sectores manufactureros, mientras los impactos en productividad sólo se verifican en las ramas alimenticias y en las industrias intensivas en procesos de ingeniería. Esta última se identifica como el sector donde todas las etapas del proceso innovador registran impactos significativos.

6. Referencias bibliográficas

Arza, V. y López, A., 2010. Innovation and Productivity in the Argentine Manufacturing Sector. *IDB Working Paper Series*, 187.

Banco Interamericano de Desarrollo (2010). Ciencia, tecnología e innovación en América Latina y el Caribe. Un compendio estadístico de indicadores. División de C&T.

Brambilla, I. y Peñaloza Pacheco, L., 2017. Exportaciones, salarios e innovación tecnológica. Evidencia para la Argentina. En *La Encuesta Nacional de Dinámica de Empleo (ENDEI) como herramienta de análisis*. (pp. 201-218). Comisión Económica para América Latina y el Caribe, Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva y Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad de Argentina.

Comisión Económica para América Latina, 2007. *Progreso técnico y cambio estructural en Am. Latina*. Santiago de Chile. United Nations.

Chudnovsky, D., López, A., Pupato, G. y Rossi, G., 2004. Sobreviviendo en la Convertibilidad. Innovación, empresas transnacionales y productividad en la industria manufacturera. *Desarrollo Económico*, 44(175), 365-395.

Cimoli, M., ed., 2005. *Heterogeneidad estructural, asimetrías tecnológicas y crecimiento en América Latina*. Santiago de Chile: CEPAL, Naciones Unidas.

Crépon, B., Duguet, E., y Mairesse, J., 1998. Research, Innovation And Productivity: An Econometric Analysis At The Firm Level. *Economics of Innovation and new Technology*, 7(2), 115-158.

Crespi, G., y Zuniga, P., 2012. Innovation and productivity: evidence from six Latin American countries. *World development*, 40(2), 273-290.

Crespi, G., Tacsir, E., y Vargas, F., 2016. Innovation dynamics and productivity: Evidence for Latin America. In *Firm Innovation and Productivity in Latin America and the Caribbean* (pp. 37-71). New York: Palgrave Macmillan.

Daude, C., y Fernández-Arias, E., 2010. The Importance of Ideas: Innovation and Productivity in Latin America. En: C. Pagés, ed. *The Age of Productivity: Transforming Economies From the Bottom Up*. Development in the Americas Report. Washington, DC, United States: Inter-American Development Bank/Palgrave-McMillan.

Griliches, Z., 1979. Issues in Assessing the Contribution of Research and Development to Productivity Growth. *Bell Journal of Economics*, 10, 92-116.

Griliches, Z. and Pakes, A., 1980. Patents and R&D at the Firm Level: A First Look. *NBER Working Paper*, 561. Washington, DC, United States: NBER.

Inter-American Development Bank, 2010. *Development in the Americas: The Age of Productivity: Transforming Economies from the Bottom Up*. Washington, DC, United States: Inter-American Development Bank, Palgrave McMillan.

Katz, J., y Stumpo, G., 2001. Regímenes sectoriales, productividad y competitividad internacional. *Revista de la CEPAL*.

Loof, H. *et al.*, 2003. Innovation and Performance in Manufacturing Industries: A comparison of the Nordic Countries. *Icfaian Journal of Management Research*, 2(3), 5-35.

Mairesse, J. and Mohnen, P., 2010. Using Innovation Surveys for Econometric Analysis. *NBER Working Paper*, 15857. Washington, DC, United States. NBER

Mohnen, P., Mairesse, J., y Dagenais, M., 2006. Innovativity: A comparison across seven European countries. *Economics of Innovation and New Technology*, 15(4-5), 391-413.

Nelson, R., y Winter, S., 1982. *An evolutionary theory of economic change*, USA: Harvard University Press.

Porta, F., Santarcángelo, J. y Schteingart, D., 2014. Generación y distribución del excedente en la industria argentina (1996-2012). *IX Jornadas de Estudios Sociales de la Economía*, Buenos Aires: UNSAM.

Schumpeter, J. A., 1976. *Capitalism, Socialism, and Democracy*, London: Allen and Unwin.