

PROCESO DE INNOVACIÓN Y PRODUCTIVIDAD EN LAS FIRMAS MANUFACTURERAS ARGENTINAS. UN EJERCICIO POR GRUPOS INDUSTRIALES

María Celeste Gómez. IEF – CICE (UNC/CONICET)

Carina Borrastero. IEF – CICE (UNC/CONICET)

SERIE WORKSHOPS 2018 DEL INSTITUTO DE ECONOMÍA Y FINANZAS

FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS . UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA

CÓRDOBA, 27 DE JUNIO DE 2018



FACULTAD
DE CIENCIAS
ECONÓMICAS



UNC
Universidad
Nacional
de Córdoba

CONTEXTO PROBLEMÁTICO Y OBJETIVO

Contexto problemático de la industria argentina:

1. Recomposición pos-convertibilidad.
2. Necesidad de incrementar la competitividad
 - ↓
 - Procesos de innovación tecnológica en las firmas
 - ↓
 - Variedad de resultados innovativos con impacto en la performance productiva
3. Problema persistente del desarrollo latinoamericano, aun en periodos de crecimiento e innovación
 - ↓
 - Heterogeneidad de la estructura productiva
 - ↓
 - Islas de productividad

Objetivo del trabajo:

Analizar el proceso innovador en las empresas manufactureras argentinas y su impacto sobre la productividad del trabajo, a nivel del conjunto industrial y por grupos industriales según características tecno-productivas.

Problema teórico-metodológico en la economía aplicada: cómo cuantificar el proceso innovador a nivel de firmas considerando tanto los determinantes de los esfuerzos, como los resultados y los impactos de innovación.



Enfoque aceptado en la literatura de innovación y crecimiento: modelar la relación en una función de producción de conocimiento y la contribución de la innovación a la productividad en una función de producción de salida (contribución seminal de Griliches, 1979 y Griliches and Pakes, 1980).



Aplicación principal: integración de las relaciones en un modelo estructural recursivo que permite la estimación de insumos de innovación en una función de inversión (Crépon, Duguet y Mairesse, 1998).



El “modelo CDM” (adaptado) formaliza:

- 1) la decisión de las firmas de invertir en innovación y sus determinantes (probabilidad de realizar *esfuerzos*).
- 2) el *gasto en innovación* como medida de la intensidad de los esfuerzos.
- 3) los *resultados* de conocimiento de la inversión en innovación.
- 4) la función de producción de las firmas (*impacto* de la innovación como insumo en la productividad laboral).

ANTECEDENTES TEÓRICOS Y EVIDENCIA EMPÍRICA (CONT)

A partir de los años '2000, multiplicidad de estudios basados en encuestas de innovación generaron evidencia empírica para distintos países, siguiendo CDM:

1. 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) y latinoamericanas (Arza y López, 2010; Chudnovsky et al., 2004; Raffo et al., 2008).
2. 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).
3. No se detectaron antecedentes sobre innovación y productividad que aborden la heterogeneidad estructural dentro de un modelo CDM ni que consideren resultados en innovaciones blandas.
4. Los esfuerzos de innovación se asocian significativamente a mayores niveles de productividad, salario y calificaciones productivas en las firmas industriales argentinas, difiriendo en su magnitud entre empresas y grupos industriales en virtud de la heterogeneidad estructural del sector (Gómez y Borrastero, 2018, en prensa).

Hipótesis de trabajo

El proceso innovador y su impacto en la productividad de las empresas manufactureras argentinas está condicionado por la heterogeneidad estructural de esta industria, propia de una economía periférica.

ENDEI (MINCYT – MTEySS)

- Datos por empresa.
- Panel Corto. Periodo 2010 – 2012.
- Estimación sobre 3.270 empresas manufactureras de 10 o más ocupados. Muestreo estratificado en base a SIPA.
- Estratos por tamaño (10-25 emp. / 26-99 emp. / 100-399 emp. / 400 o más emp.) y rama de actividad.
- Representa 18.900 empresas de Argentina.
- Variables productivas, laborales y de innovación.

ANÁLISIS ESTRUCTURAL: APROXIMACIÓN

Agrupamiento basado en rasgos tecno-productivos (Santarcángelo, & Schteingart, (2014) y Katz & Stumpo (2001)).

Grupos:

RN-int. Intensivo en recursos naturales: celulosa y papel, y otros minerales no metálicos ncp, etc.

L-int. Intensivo en trabajo: productos textiles, de cuero, de madera y derivados, etc.

Aut-PI. Automotriz y productos de plástico: automotores, autopartes, productos de caucho y plástico, etc.

Q/F/M. Química - farmacéutica - metálica básica: química, petroquímica plástica, farmacéutica, metales básicos, etc.

AyB. Alimentos y bebidas : aceites, harinas y derivados, azúcar, cacao, chocolates y confituras, frutas jugos y conservas, vino, e industrias frigorífica, láctea, olivícola y apícola.

ING-Int. Intensivo en ingeniería: maquinaria agrícola y agropartes, equipamiento médico, y aparatos de uso doméstico línea blanca y marrón.

OTRAS. No identificadas en anteriores. Representan el 45% de las firmas más grandes (400 + trabajadores). Elevados indicadores de innovación (alto GI, AI, RRI, II, etc.). Total: 82 firmas.

METODOLOGÍA. EL MODELO CDM

Análisis que surge de Crepon, Duguet y Mairesse (1998). Tres etapas centrales del proceso innovador (EI, RI, II)

Adaptación a Latinoamérica y Argentina (Raffo, 2006; Crespi & Zuñiga, 2010; Crespi, Tacsir & Vargas, 2016).

Incorpora variables que pueden **favorecer o restringir el proceso innovador**, en todas las etapas.

El modelo parte del supuesto de la ausencia de feedback entre etapas. A partir de variables latentes se estima para TODAS las firmas

Aquí se analizan determinantes de la innovación en **2010** y estiman impactos en productividad en **2012**.

No considera determinantes específicos por grupo industrial. Estimación preliminar: análisis marginal por grupo industrial (CDM aplicado a 7 grupos por separado).

Decisión de innovar

$$indec_i = \begin{cases} 1 & \text{si } indec_i^* = w_i' \alpha + \varepsilon_i > c \\ 0 & \text{si } indec_i^* = w_i' \alpha + \varepsilon_i \leq c \end{cases}$$

$$w_i' \alpha = exp_i + kext_i + patprot_i + coop_i^\circ + finpub_i^\circ + antig_i + grupo_i + \dots \\ \dots + infoc_i + infor_i + tama_i + ramas_i \quad (1)$$

Intensidad del EI (GI)

$$iepc_i = \begin{cases} iepc_i^* = z_i' \beta + v_i & \text{si } indec_i = 1 \\ 0 & \text{si } indec_i = 0 \end{cases}$$

$$z_i' \beta = exp_i + kext_i + patprot_i + coop_i^\circ + finpub_i^\circ + antig_i + grupo_i + \dots \\ \dots + infoc_i + infor_i + ramas_i \quad (2)$$

Rdos. de la innovación (RI)

$$r_i = iepc_i^* + exp_i + kext_i + antig_i + grupo_i + tama_i + ramas_i + u_i \quad (3)$$

Impactos de la innovación (II)

$$pipc_i = r_i^* + kpc_i + bsint_i + tama_i + ramas_i + \tau_i \quad (4)$$

Se estiman por medio de Tobit Generalizado (I y 2), Probit con VI (3) y MCO en 2 etapas (VI) (4).

ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS

Estadísticos descriptivos

Variable	media/frec.	Variable	media/frec.
Firmas innovadoras (EI)	0.51	fuentes info comercial	0.96
Firmas con RI prod./proceso	0.54	fuentes info redes	0.78
Firmas con RI: comerc/org.	0.27	tamaño (empleo)	47.80
exportadoras	0.31	RN-intensivas	0.06
capital extranjero	0.06	L-intensivas	0.41
patentes	0.06	Automotor-PI	0.11
cooperan	0.32	Quim/Farma/Metal.	0.09
financ. público	0.19	Alim. y Bebidas	0.21
antigüedad - hasta 10 a	0.31	ING- intensivas	0.11
grupo empresas	0.08	Otras	0.02

Fuente: elaboración propia con datos de ENDEI, MINCyT y MTEySS.

Firmas c/EI

- declaran AI y GI>0

Firmas c/RI

- nuevo/mejora en producto/proceso (*duras*)
- comercial/organizacional (*blandas*)
- independientemente del alcance

Firmas c/II

- mejoras en **productividad**

Heterogeneidad estructural

- tamaño
- productividad
- mercados
- laboral/salarial
- calificaciones

ESTIMACIONES / ESFUERZOS DE INNOVACIÓN

Esfuerzos de Innovación.

Probabilidad de realizar GI y sobre el GI esperado

VARIABLES	Prob. de invertir en I (I)	Intensidad de EI (2)	
		GI(e) No Cond (Todas)	GI (e) Cond (Innov.)
exportadora	0.0510*** (0.0162)	0.2649*** (0.0835)	0.1109 (0.0741)
capital extranjero	0.02503 (0.0398)	0.4633*** (0.1579)	0.3451*** (0.1238)
patentes	0.1004** (0.0454)	0.4239** (0.2104)	0.0455 (0.1064)
coopera	0.0017** (0.0007)	0.0067** (0.0032)	0.0003 (0.0024)
financ. público	0.0019** (0.0008)	0.0078** (0.0038)	0.0007 (0.0029)
antigüedad	-0.0177 (0.0176)	-0.1736** (0.0740)	-0.1829** (0.0838)
grupo empresas	-0.0522 (0.0324)	-0.0539 (0.1372)	0.2716** (0.1120)
info comercial	0.1246*** (0.0091)	0.5260*** (0.0375)	0.0566* (0.0311)
info redes	0.0998*** (0.0090)	0.4292*** (0.0390)	0.0595* (0.0304)
tamaño (empleo)	0.0002** (0.0001)	-	-
Chi2	450.25	450.25	450.25
Prob-Chi2	0.0000	0.0000	0.0000
Observaciones	3,529	3,529	3,529

Nota: Errores Bootstrap (100 réplicas) entre paréntesis. *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Fuente: elaboración propia con datos de ENDEI. MINCyT y MTEySS.

Se incluyeron dummies por rama.

- **Exportadoras:** 5% + de probabilidad de EI y 26% más de GI esperado (s/todas).
- **Patentes:** 10%+ de probabilidades de EI y 46%+ de GI esperado.
- **Cooperar y acceder a Fin. Público:** efectos mínimos sobre probabilidad (0.2%) y nivel de EI (0.7% y 0.8%).
- **Capital Ext. y Antigüedad:** no inciden en probabilidad de EI y pero sí en GI(e).
- **Pertenecer a un Grupo:** sólo mejora la intensidad de EI entre innovadoras (27%).
- **Aprovechar Canales de Información p/innovación:** efectos fuertes sobre probabilidad de EI y el GI(e).

ESTIMACIONES / RESULTADOS DE INNOVACIÓN

Resultados de Innovación. Efectos Marginales sobre Probabilidad de lograr innovaciones

VARIABLES	Producto/		Comercial/	
	Proceso	Producto	Proceso	Organizacional
EI (GI)	0.0523*** (0.0020)	0.0537*** (0.0021)	0.0504*** (0.0030)	0.0275*** (0.0037)
exportadora	-0.0143 (0.0120)	-0.0014 (0.0125)	-0.0617*** (0.0162)	-0.0503*** (0.0138)
capital extranjero	-0.1163*** (0.0283)	-0.1497*** (0.0298)	-0.0870*** (0.0306)	-0.0720** (0.0345)
antigüedad	0.0164 (0.0112)	0.0314** (0.0136)	0.0051 (0.0143)	-0.0082 (0.0159)
grupo empresas	-0.0465* (0.0268)	-0.0890*** (0.0272)	-0.0587* (0.0305)	-0.0266 (0.0288)
tamaño (empleo)	-0.0001 (0.0001)	-0.0002*** (0.0001)	0.0001 (0.0001)	-0.0001 (0.0001)
Chi2	2587.82	3955.16	2944.86	2240.19
Prob-Chi2	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Observaciones	3396	3396	3396	3396

Nota: Errores Bootstrap (100 réplicas) entre paréntesis. *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Fuente: elaboración propia con datos de ENDEI. MINCyT y MTEySS.

- El vínculo EI-RI se confirma en innovaciones duras y blandas.
- Tiene más impacto el EI en obtener productos/procesos que en innovar en comercialización/organización. Un 10% + de GI impacta en un 0.5% + de probabilidades de innovar en producto/proceso o un 0.3% + de probabilidades de innovar en Com/Org.
- Condición de exportadora: sin RI esperados.
- Capital extranjero: efectos plausibles sobre RI (en PED).
- Antigüedad / Pertenecer a un grupo / Tamaño: No impactan en RI

ESTIMACIONES / IMPACTOS DE INNOVACIÓN

VARIABLES	Impactos de Innovación sobre Productividad Laboral			
	por RI Producto/ Proceso	por RI Producto	por RI Proceso	por RI Comercial/ Organizacional
RI (prod/proc)	0.1670*** (0.0391)	-	-	-
RI (producto)	-	0.2103*** (0.0421)	-	-
RI (proceso)	-	-	0.2282*** (0.0468)	-
RI (comerc/org)	-	-	-	0.3638*** (0.0735)
tamaño (empleo)	0.0010*** (0.0002)	0.0010*** (0.0001)	0.0000*** (0.0000)	0.0010*** (0.0002)
Capital fijo	0.0000*** (0.0000)	0.0000*** (0.0000)	0.0000 (0.0000)	0.0000*** (0.0000)
Bs interm.	0.0000 (0.0000)	0.0000 (0.0000)	0.0010*** (0.0002)	0.0000 (0.0000)
Chi2	257.22	260.62	266.57	243.81
Prob-Chi2	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Observaciones	3270	3270	3270	3270

Nota: Errores Bootstrap (100 réplicas) entre paréntesis. *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Fuente: elaboración propia con datos de ENDEI. MINCyT y MTEySS.

- Proceso innovador EI-RI-II
- Evidencia sobre productividad laboral
- En Innovaciones duras (16%+) como blandas (36%+)

SÍNTESIS DE RESULTADOS POR GRUPO INDUSTRIAL

Heterogeneidad Estructural. Un análisis marginal

- EI** ➡ Exportadoras: impacto esperado (+) y significativo en 3/7 grupos sobre
- probabilidad de EI (RN-QFM-ING)
 - GI esperado (AUT-QFM-ING)
- Cap. Extranjero:
- Impacto (-) sobre probabilidad de EI significativo sólo en ING-int
 - Impacto significativo sobre GI(e) en 4/7 grupos (LAB-QFM-AyB-ING)
- Patentes y pertenencia a un Grupo: impacto sobre probabilidad de EI y sobre GI(e) significativo sólo en OTRAS
- Cooperación:
- Impacto significativo (+/-) sobre probabilidad de EI en 5/7 grupos (RN-LAB-AyB-ING-OTR)
 - Impacto significativo (+/-) sobre GI(e) en 2/7 grupos (RN-LAB)
- Fin. Público: impacto significativo (+) sobre probabilidad de EI y sobre GI(e) sólo en AUT
- Antigüedad: impacto significativo (-) sobre probabilidad de EI y sobre GI(e) sólo en QFM.
- Canales de información comercial y de redes: impactos significativos (+) sobre probabilidad de EI/GI(e) en 6/7 grupos (salvo OTRAS)
- RI** ➡ **EI** afectan significativamente la introducción de innovaciones duras y blandas en 6/7 grupos (no OTRAS). Mayor impacto e innovaciones duras que en blandas.
- II** ➡ Sólo II sobre productividad en AyB y OTRAS.

REFLEXIONES FINALES

- Se confirma en la muestra la existencia de un proceso innovador encadenado con impactos significativos entre etapas.
- Se evidencia el condicionamiento de la heterogeneidad estructural de la industria: no se identifican determinantes homogéneos de la innovación para todos los grupos.
- Resultados salientes en determinantes de EI:
 - Condición de exportación: esperado.
 - Impacto del Financiamiento público: escaso.
 - Impactos diferenciales en resultados de innovación “dura” y “blanda”.
- Resultados salientes en vínculo EI - RI – II:
 - El vínculo EI – RI se verifica aunque la relación es débil y el vínculo RI – II es contundente: habilita a hipotetizar sobre un impacto mayor de la innovación en la productividad si mejora la conexión EI – RI.
- Limitaciones específicas del trabajo:
 - Posible solapamiento en variables de innovación organizacional e innovación de proceso.
 - Potencial circularidad entre condición de firma exportadora e innovación comercial.
- Líneas de profundización:
 - Identificar determinantes específicos del esfuerzo innovador por grupos industriales.
 - Indagar sobre vías de integración de la Heterogeneidad Estructural dentro de un modelo CDM o alternativos.
 - Revisar la evidencia empírica sobre impacto del Financiamiento público en la innovación.
 - Avanzar en la explicación de la relación entre innovación “blanda” y productividad.

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. & 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 & Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad de Argentina.
- CEPAL. (2007). *Progreso técnico y cambio estructural en Am. Latina*. Stgo. de Chile. UN.
- 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., & 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., & Zuniga, P. (2012). Innovation and productivity: evidence from six Latin American countries. *World development*, 40(2), 273-290.
- Crespi, G., Tacsir, E., & 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., and Fernández-Arias, E. (2010). "The Importance of Ideas: Innovation and Productivity in Latin America." In: 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.
- Gómez, M. C. y Borrastero, C. (2018). Innovación tecnológica y desigualdad productiva y laboral en las empresas manufactureras argentinas. *Desarrollo y Sociedad*, Agosto 2019 (en prensa).
- 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.
- IDB (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. *ICFAI 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. and Dagenais, M. (2006). "Innovativity: A Comparison Across Seven European Countries." in *Empirical Studies of Innovation in the Knowledge Driven Economy*, Hall, B. and Mairesse, J. (Eds.), *Economics of Innovation and New Technologies*, 15(4-5), 391-413.
- Nelson, R., y Winter, S. (1982), *An evolutionary theory of economic change*, USA: Harvard University Press.
- Porta, F., Santarcangelo, 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.
- Raffo, J., S. Lhuillery and L. Miotti. 2008. "Northern and Southern Innovativity: A Comparison across European and Latin American Countries." *European Journal of Development Research* 20(2): 219-239.
- Schumpeter, J. A. (1976), *Capitalism, Socialism, and Democracy*, London: Allen and Unwin.



MUCHAS GRACIAS

María Celeste Gómez
mcelestegomez.arg@gmail.com

Carina Borrastero
cariborrastero@gmail.com