

La innovación industrial y sus determinantes desde un enfoque sistémico

*Industrial innovation and its determinants
from a systemic approach*

Federico Bachmann

Universidad Nacional de Mar del Plata. Facultad de Ciencias Económicas y Sociales, Argentina

Resumen

El objetivo general de la presente investigación es determinar los factores asociados al éxito en la innovación en productos y procesos en firmas industriales argentinas. La presente investigación es de tipo explicativo, por lo que se propone un modelo lineal generalizado de interceptos aleatorios para captar el efecto de las variables explicativas a nivel de la firma, controlando por sector y región. El tratamiento simultáneo de efectos microeconómicos, sectoriales y mesoeconómicos permite aislar la contribución de cada uno de dichos efectos sobre la probabilidad de innovar exitosamente, principal aporte de la presente investigación.

Palabras clave: innovación industrial, industria argentina, oportunidades tecnológicas, modelos lineales mixtos generalizados.

Abstract

The general objective of the present investigation is to determine the factors associated to the success in the innovation in products and processes in Argentinian industrial firms. The present investigation is of an explanatory type, so a generalized linear model of random intercepts is proposed to capture the effect of the explanatory variables at the firm level, controlled by sector and region. The simultaneous treatment of microeconomic, sectorial and mesoeconomic effects allows isolating the contribution of each of these effects on the probability of successfully innovating, being this the main contribution of the present investigation.

Keywords: industrial innovation, Argentine industry, technological opportunities, generalized linear mixed models.

Recibido 28 junio 2016 / Revisado 26 octubre 2016 / Aceptado 11 noviembre 2016

✉ bachmannfederico@gmail.com

Copyright: © 2017 FCEyS-UNMDP. Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la licencia Creative Commons Atribución-No Comercial-Compartir Igual 4.0 Internacional.
ISSN 0328-4050 (Impresa) - ISSN 1852-6535 (En línea).

1. Introducción

A partir del trabajo de Schumpeter (1935, 1942) aparece en el centro del análisis económico la innovación como un determinante del crecimiento y el empresario o emprendedor como el agente responsable de la introducción de dichas innovaciones¹. La capacidad de diferenciar productos, mejorar procesos o introducir nuevas tecnologías guarda estrecha relación con la posibilidad de aumentar los niveles de productividad, elevar los salarios (mediante la contratación de mano de obra calificada) y ganar competitividad en los mercados (Lugones, Suárez y Gregorini, 2007). Este tipo de análisis microeconómico puede llevarse a agregados macroeconómicos, dando la pauta de que economías innovadoras crecerán más, ganarán mayores porciones de mercados internacionales y generarán empleo calificado.

Los aportes empíricos recientes brindan un punto de partida bien definido: el fenómeno innovador, en tanto surge a nivel de la empresa, se ve influenciado por diversos elementos presentes tanto a nivel de la firma (microeconómicos), de la industria (sectoriales) como del contexto (mesoeconómico o regional). En este enfoque multinivel se conjugan relaciones entre variables a distintos niveles que simultáneamente determinan la capacidad innovadora de la firma (Raspe, 2009).

La mayoría de las investigaciones realizadas en este campo se centran en los países de mayores niveles de ingresos, lo que dificulta (cuando no imposibilita) su extrapolación a economías emergentes. Para el caso argentino, existen investigaciones que abordan la cuestión de la innovación (Chudnovsky, López y Pupato, 2006; Lugones et al., 2007) a partir del relevamiento de la Encuesta Nacional sobre Innovación y Conducta Tecnológica (ENIT)², fuente de datos de la presente investigación.

El objetivo general de este trabajo es aportar evidencia empírica para el caso argentino que permita establecer cuáles son los factores determinantes de la innovación en la industria, tanto en productos como en procesos. El principal aporte de este trabajo consiste en un análisis que permite determinar el efecto que ejercen las variables explicativas, y así estimar su contribución a la probabilidad de éxito en la innovación que tiene una firma industrial argentina.

El presente trabajo se estructura como sigue: en la sección 2 se repasan las principales ideas así como las discusiones teóricas vigentes en la literatura referida a la innovación y se exponen las hipótesis de trabajo surgidas de la revisión bibliográfica. La sección 3 consta de la metodología a utilizar: se presenta la fuente de datos, se describen las variables de análisis, se exponen las técnicas econométricas y se presenta el modelo econométrico. La sección 4 consta de la descripción de la muestra, de los resultados de la estimación y de las

¹ En este trabajo se entiende a la innovación siguiendo la definición del Manual de Bogotá: "Las innovaciones en tecnología de productos y procesos (TPP) comprenden los productos y procesos implementados tecnológicamente nuevos, como también las mejoras tecnológicas de importancia producidas en productos y procesos. Se considera que una innovación TPP ha sido implementada si se la introdujo en el mercado (innovación de producto) o si se la usó dentro de un proceso de producción (innovación de proceso)" (Jaramillo, Lugones y Salazar, 2001, p. 37).

² Para una revisión de la literatura con respecto al caso argentino, se recomienda consultar a Anlló, Lugones y Peirano (2007).

probabilidades estimadas en función de los estimadores. Finalmente, en la sección 5 se expresan las reflexiones finales de la investigación, las limitaciones de la misma, recomendaciones de política y las futuras líneas que proyecta este trabajo.

2. Marco teórico

2.1. Nivel firma

La innovación toma centralidad como elemento dinamizador del proceso de crecimiento económico dentro de la ciencia económica a partir de los desarrollos teóricos de Schumpeter (1935, 1942). Según dicho autor, son las innovaciones tecnológicas las que motorizan el crecimiento económico teniendo como principal agente al empresario o emprendedor. Es él quien introduce innovaciones que le permiten ser más competitivo y generar nuevos paradigmas productivos, por lo que el análisis de las mismas comienza a nivel de la firma industrial. Los principales elementos analizados por Schumpeter son tomados en la actualidad como las variables tradicionales de análisis: esfuerzos económicos en actividades de investigación y desarrollo, tamaño de la firma, porción del mercado que controla, grado de diversificación, condiciones de demanda y oportunidades tecnológicas -OT- (Crépon, Duguet y Mairesse, 1998; Jefferson, Huamao, Xiaojing y Xiaoyun, 2006; Klevorick, Levin, Nelson y Winter, 1995). Trabajos como los del Klevorick et al. (1995), Crépon et al. (1998), Jefferson et al. (2006), Benavente (2006), Hadhri, Arvanitis y Henni (2016) o Chudnovsky et al. (2006) aportan evidencia empírica que muestra la correlación positiva entre innovación y tamaño, diversificación u OT, apoyando las premisas schumpeterianas.

El efecto del tamaño (medido en términos de ventas u ocupados) parece ambiguo en el sentido de que tanto las firmas pequeñas como las grandes presentan similares intensidades en investigación y desarrollo (I+D) como proporción de sus ventas (Cohen y Klepper, 1996). La literatura existente muestra a su vez ejemplos que apoyan la hipótesis schumpeteriana y otros que la refutan (Becheikh, Landry y Amara, 2006). En pos de aglutinar ambas ideas se habla de que la flexibilidad de las empresas pequeñas les permite adoptar cambios en sus productos o procesos y de la capacidad que tienen las grandes firmas de destinar recursos a actividades de I+D en función de su estabilidad en el mercado³. Adicionalmente, Pla-Barber y Alegre (2007) sostienen que la relación entre el tamaño y la innovación está definida por el sector al que pertenece la firma, siendo ésta directa en sectores intensivos en tecnología.

Las “variables tradicionales” antes descritas difícilmente pueden quedar fuera del análisis a nivel de la firma, aunque no son los únicos factores que determinan los procesos de innovación. Desde un enfoque basado en capacidades, puede entenderse a la innovación como el resultado de diversos aprendizajes y conocimientos adquiridos de forma acumulativa y continua por la firma para

³ Para una revisión de las principales ideas discutidas a nivel de la firma, Becheikh et al. (2006) aportan un análisis de los artículos relacionados a cuestiones de innovación entre 1993 y 2003.

desarrollar y adaptarse a nuevas tecnologías (Boschma, Balland y Kogler, 2015; Buesa, Baumert, Heijs y Martínez, 2002). Este enfoque que enfatiza el proceso de aprendizaje es coherente con la idea de que la innovación es trayectoria-dependiente (path dependent), es decir, que lo que se hace en el presente depende en gran medida de lo hecho en el pasado (Bogliacino y Pianta, 2010). La continuidad en los procesos innovadores y en los esfuerzos dedicados a los mismos son fundamentales para lograr procesos exitosos.

Otra característica importante para estudiar los procesos de innovación es la vinculación de la firma con mercados externos (Becheikh et al., 2006; Filipescu, Prashantham, Rialp y Rialp, 2013; Galende y de la Fuente, 2003; Pla-Barber y Alegre, 2007). Se puede pensar que la capacidad de responder a nuevos mercados implica innovar de forma creativa y hacer frente de manera exitosa a demandas externas. La vinculación de la firma con mercados externos es entonces un elemento que incide positivamente sobre la innovación, puesto que refleja la captación de porciones de dichos mercados, lo que permite repartir los costos fijos de la I+D en más unidades de producto (Pla-Barber y Alegre, 2007). En este sentido, se da un círculo virtuoso en el que innovación y exportaciones se retroalimentan, generando mayores capacidades innovadoras a la vez que se accede a nuevos mercados (Filipescu et al., 2013; Golovko y Valentini, 2011)

Para guiar la presente investigación, y en función de lo expuesto se formulan las siguientes hipótesis a nivel de la firma:

- H1) La probabilidad de éxito en los procesos de innovación son mayores a medida que el tamaño de la firma aumenta.
- H2) La probabilidad de éxito al innovar se ve influida positivamente por la adopción de una estrategia basada en la continuidad de los esfuerzos innovadores y la vinculación externa.

2.2. Nivel sectorial

La literatura centrada en el tema del crecimiento económico ha puesto de relieve durante las últimas décadas la relación entre el patrón de especialización de una economía, su tasa de crecimiento y nivel de innovación (Hausmann y Rodrik, 2003), enfatizando el rol de la tecnología como modeladora de los procesos de crecimiento. Según este enfoque, el crecimiento económico está estrechamente ligado al patrón de especialización vía cambio tecnológico e innovaciones, como un proceso de “autodescubrimiento” (Hausmann y Rodrik, 2003).

Desde esta perspectiva, el patrón de especialización viene dado por factores específicos de una economía: del lado de la demanda existen diferenciales en las elasticidades ingreso para las diferentes actividades; del lado de la oferta está la captación de OT (Dalum, Laursen y Verpagen, 1999). Las OT son las oportunidades técnicas de avance que cada sector tiene en cada período dado el estado del conocimiento, y explican la facilidad con que algunas firmas en una industria⁴ particular logran innovar dados ciertos recursos financieros invertidos en tecnología (Jaffe, 1986). Existen tres fuentes principales en la

⁴ En este trabajo se toman los conceptos de industria, sector y rama de actividad como sinónimos.

creación de OT (Klevorick et al., 1995): avances en la ciencia y técnica, perfeccionamientos en otras industrias que favorecen desarrollos interindustriales y progresos en la misma industria que dan paso a otros adelantos.

Los procesos de captación de OT y de innovación en una industria guardan estrecha relación, dado que el segundo puede entenderse como la materialización del primero (Marín y Petralia, 2015). A medida que se completan proyectos y se ejecutan esfuerzos innovadores la oportunidad se agota, por lo que el ritmo de I+D está asociado a la alta o baja oportunidad tecnológica del sector (Klevorick et al., 1995). La evidencia empírica en la que se basan estas ideas muestra que las diferencias intersectoriales observadas en los niveles de innovación (y por ende, de captación de OT) se fundamentan en las diferentes intensidades tecnológicas sectoriales, siendo éstas mayores en sectores de base tecnológica (Jaffe, 1986; Pavitt, 1990).

Varios autores han abordado este problema para países latinoamericanos (Benavente, 2006; Chudnovsky et al., 2006; Marín y Petralia, 2015) tomando el nivel de innovación a nivel firma e industria como variable de aproximación a la captación de OT. Los aportes más relevantes de estos estudios muestran que hay claras diferencias en los niveles de innovación que implican diferentes capacidades de captación de OT. Más específicamente, Marín y Petralia (2015) concluyen que las OT son dinámicas y no intrínsecas a un sector, su captación varía en función del territorio y tiempo. Con respecto a la dimensión sectorial se plantea:

- H3) La probabilidad éxito en el proceso de innovación es mayor en ramas de alto contenido tecnológico que en otros sectores.

2.3. Nivel regional

Tal como plantea la Geografía de la Innovación, otro factor trascendente al estudiar los procesos de innovación es la influencia del contexto mesoeconómico. Puntualmente, dicha corriente postula que estos procesos se ven influidos por el entorno geográfico próximo a la firma (Feldman y Florida, 1994; McCann, 2007). De esta forma, la innovación adquiere una dimensión geográfica regional que complementa la dimensión microeconómica y sectorial y permite explicar diferencias entre regiones en los niveles de innovación (de forma análoga a la dimensión sectorial). La evidencia empírica existente expone algunos elementos que permiten explicar la diferencias regionales: capitalización por parte de la firma de esfuerzos de terceros (Fritsch y Franke, 2004) y capacidad de interactuar para socializar conocimiento (Rondé y Hussler, 2005; Tödtling, Lehner y Kaufmann, 2009; Zeng, Xie y Tam, 2010), entre otros.

Dentro de los análisis que dan una dimensión espacial a la innovación, se retoma el concepto de economías de aglomeración para poder explicar porqué ciertos indicadores socioeconómicos o tecnológicos difieren por regiones. Estas economías implican la existencia de servicios financieros y comerciales, la cercanía de proveedores especializados de insumos y servicios, acceso a servicios públicos, infraestructura y servicios de transporte. Adicionalmente, generan una atmósfera de negocios así como una atmósfera creativa y flujos de ideas

(*spillovers* de conocimiento) que fomentan el intercambio de mejoras organizacionales y tecnológicas de una firma a la otra (Calá, 2009; Calá, Arauzo-Carod y Manjón-Antolín, 2015; Duranton y Puga, 2004; Rosenthal y Strange, 2004). En este sentido, desde la “Nueva Geografía Económica” hay factores que influyen la localización de una empresa, recopilados y resumidos por Calá et al., (2015) en cuatro grupos: factores de oferta (tasa de desempleo y nivel de salarios), de demanda (población y PBI), de aglomeración (densidad poblacional) y factores culturales e institucionales (inmigración y políticas públicas). Las economías de aglomeración permiten la existencia de externalidades positivas a la hora de difundir conocimiento, por lo que las regiones en que se produce conocimiento logran mejores condiciones para el desempeño de firmas y crecimiento económico (Raspe, 2009). En este sentido, el impulso de actividades de investigación y desarrollo puede generar este tipo de externalidades (Feldman y Audretsch, 1999).

Es razonable pensar entonces que la existencia de efectos de derrame tecnológicos⁵ o de regiones de aprendizaje donde se desarrollan empresas industriales no sólo facilita la circulación de conocimiento y su posterior socialización, sino que a su vez brindan la posibilidad a cualquier empresa de acercarse a estas OT (Raspe, 2009). La idea es que una empresa puede captar estos avances técnicos más fácilmente estando dentro de una economía de aglomeración que no siendo parte de ella, dado que puede aprovechar los beneficios de la investigación e innovación de otras empresas, industrias o instituciones (Raspe, 2009). Por otro lado, la idea de que el conocimiento está “pegado” a la región (*geographical stickiness of knowledge*) lleva a la premisa de que la proximidad entre agentes influye a la hora de innovar (Iammarino y McCann, 2006).

Todos los tipos de interacciones (y por ende de externalidades) antes planteadas dan una idea de sistema contenido en la región. En este sistema hay firmas, industrias, instituciones y otros agentes que se influyen mutuamente en la generación de conocimiento e innovaciones (Asheim e Isaksen, 1997). Dicha articulación recibe el nombre de Sistema Regional de Innovación (análogo a los Sistemas Nacionales de Innovación que se dan a una escala mucho mayor). Esta perspectiva coincide con el modelo interactivo antes descrito ya que no se ve a la innovación como un proceso lineal dentro de la firma, sino que se ve influido a diferentes niveles por diversos agentes.

Para finalizar la revisión de la literatura, se propone en relación a la dimensión regional de la innovación:

- H4) La probabilidad de éxito en los procesos de innovación depende de factores del contexto, siendo éste más probable en entornos con un mayor desarrollo en términos económicos, institucionales y científicos.

⁵ Por efectos de derrame tecnológicos se entiende a la externalidad positiva que resulta como consecuencia de la inversión en investigación o tecnología de uno o varios agentes que termina facilitando los esfuerzos innovadores de otros agentes (ya sea de forma intencional o no) en un determinado espacio geográfico (Breschi y Lissoni, 2001).

3. Metodología

3.1. Fuente de datos

La fuente de datos a utilizar es la Encuesta Nacional sobre Innovación y Conducta Tecnológica 2004 (ENIT) realizada por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos de la República Argentina (INDEC). Dicha encuesta recoge información procedente de 1.626 empresas industriales de todo el país para los años 2002, 2003 y 2004⁶. Como principales puntos se relevan cuestiones ligadas a procesos de innovación, capacitación y tecnología, ocupados, gasto y financiamiento de I+D, origen del capital y TICs, entre otros. La unidad estadística y de observación es la empresa industrial (y no la planta) “entendiendo que la I+D y la innovación son procesos desarrollados por la firma en su conjunto” (INDEC, 2006, p. 11). Para la presente investigación se trabaja con datos de 1241 empresas de la muestra que poseen una única planta productiva, son de capital privado y tienen entre ocho y mil empleados. Se presentan en la Tabla 1 las variables tomadas para los distintos niveles de análisis con sus respectivas definiciones conceptuales, operativas, escala y valores.

Tabla 1. Descripción de las variables a utilizar

| | Dimensión | Nombre | Concepto | Definición operativa |
|------------------------|------------------------|----------|--|---|
| Variable dependiente | Innovación tecnológica | INNPP | Indica la realización de innovaciones en productos o procesos nuevos | 1 si innova en productos o procesos nuevos, 0 c.c. |
| | Esfuerzos innovadores | GASTO | Inversión de recursos en actividades innovadoras | Gasto en actividades innovadoras 2002-2004, en logaritmos |
| Variables explicativas | Tamaño | OCUP | Tamaño de la firma | Cantidad promedio de ocupados 2002-2004, en logaritmos |
| | Estrategia | CONTINUO | Acumulación continua de conocimientos | 1 si gasta en forma continua, 0 c.c. |
| | | EXPORTA | Vinculación con mercados externos | 1 si realiza ventas en el exterior, 0 c.c. |
| | Sectorial | RAMA | Rama de actividad a la que pertenece la firma | Rama a 2 y 3 dígitos según CIU |
| | Regional | REGION | Entorno geográfico de la firma | Provincias que componen la región |

El análisis a nivel regional se realiza a partir de la clasificación de Cetrángolo y Gatto (2003), expuesta en la Tabla 2. Dichos autores confeccionan siete grupos de provincias argentinas en función de distintos indicadores

⁶ Si bien la antigüedad de los datos es notable, cabe aclarar que son los datos relativos a una encuesta nacional de innovación más reciente a los que se tuvo acceso en forma de microdatos a partir de un convenio entre la Universidad Nacional de Mar del Plata y el INDEC.

socioeconómicos. Quedan especificadas agrupaciones homogéneas que definen un patrón productivo puntual en cada región.

Tabla 2. Definición de regiones económicas

| Región | Definición |
|--|---|
| Ciudad Autónoma de Buenos Aires | Economía urbana de servicios |
| Buenos Aires, Córdoba, Santa Fe y Mendoza | Estructuras económicas de gran tamaño y diversificadas |
| Catamarca y San Luis | Casos especiales de nuevo desarrollo económico |
| Corrientes, Chaco, Formosa, La Rioja y Santiago del Estero | Economías con marcado retraso productivo y empresarial |
| Chubut, Neuquén, Santa Cruz y Tierra del Fuego | Estructuras productivas basadas en el uso intensivo de recursos naturales |
| Entre Ríos, La Pampa, Río Negro, Salta y Tucumán | Casos de desarrollo intermedio de base agroalimentaria |
| Jujuy, Misiones y San Juan | Casos de desarrollo intermedio con severas rigideces |

Fuente: elaboración propia sobre la base de Cetrángolo, O., y Gatto, F. (2003). *Dinámica productiva provincial a fines de los años noventa*. Santiago: Naciones Unidas, CEPAL, Oficina de la CEPAL en Buenos Aires.

3.2. Método econométrico

La estimación econométrica que se propone consiste en un modelo *logit* de efectos aleatorios, también llamado modelo mixto lineal generalizado. Se denominan modelos de regresión logística a aquellos modelos que utilizan como función de enlace el logaritmo del cociente de chances de ocurrencia del fenómeno, comúnmente llamado *logit*. Si se define a $\mu = Pr(Y = 1)$ como la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno, el cociente de chances $\left(\frac{\mu}{1-\mu}\right)$ se obtiene a partir la razón entre la probabilidades de éxito y de fracaso de Y. El modelo plantea una relación funcional lineal entre la variable dependiente transformada y las variables explicativas:

$$\text{logit}(\mu) = \log\left(\frac{\mu}{1-\mu}\right) = X\beta$$

Tal como se expone en el marco teórico, las variables relevantes para el análisis de los procesos de innovación industriales captan efectos a nivel microeconómico (firma), sectorial (rama de actividad) y mesoeconómico (regional). Este enfoque implica suponer que las distintas firmas comparten características inobservables (o no captadas por la ENIT) por pertenecer al mismo sector o estar ubicadas en un mismo lugar, es decir, que están correlacionadas. Estas características compartidas y no observables (por tratarse de efectos muy pequeños o difíciles de medir) se incluyen en el modelo a través de los efectos

aleatorios⁷ de rama y región. Bajo esta formulación del modelo es posible hacer inferencia específica para cada *cluster* (sectores y regiones) de modo tal que los coeficientes de regresión describen la respuesta de cada *cluster* ante cambios en el nivel de las variables explicativas (Fahrmeir y Tutz, 1994; Zeger, Liang y Albert, 1988).

Los efectos aleatorios se incorporan en el predictor lineal ($X\beta$). En este trabajo se opta por la especificación de un modelo cuyos efectos aleatorios están captados en diferentes interceptos, llamado “modelo de interceptos aleatorios”:

$$\begin{aligned} \text{logit}(\mu_{ijk}) &= \alpha_j + \delta_k + X_i\beta \\ \alpha_j &= \alpha_0 + \mu_j; \mu_j : N(0, \sigma_\alpha^2), j = 1, \dots, 24 \text{ ramas de actividad} \\ \delta_k &= \delta_0 + \mu_k; \mu_k : N(0, \sigma_\delta^2), k = 1, \dots, 7 \text{ regiones} \end{aligned}$$

La siguiente ecuación presenta el modelo teórico para estimar innovación en nuevos productos o procesos:

$$\begin{aligned} \text{logit} [\text{Pr}(\text{INNPP} = 1)] &= \alpha_j + \delta_k + \beta_0 + \beta_1 \text{GASTO}_i + \beta_2 \text{OCUP}_i \\ &+ \beta_3 \text{EXPORTA}_i + \beta_4 \text{CONTINUO}_i \end{aligned}$$

4. Resultados

4.1. Descripción de la muestra

En la muestra trabajada se verifican algunas características del carácter innovador de la industria argentina. Si se toma el total de innovaciones (productos, procesos, organizacional y otros), cerca de la mitad de las firmas (49%) obtuvieron innovaciones durante el período relevante de la encuesta. Dicha proporción decae para productos o procesos nuevos con un 33% de firmas innovadoras en esta categoría. Un 40,9% de las firmas declaran esfuerzos económicos nulos mientras que del restante 59,1%, sólo el 55% obtuvo innovaciones exitosamente.

En relación a la distribución por tamaño, la muestra es representativa de la industria nacional, puesto que está conformada mayormente por PyMEs (cerca del 85%). Asimismo, la distribución provincial resulta igualmente representativa. La provincia de Buenos Aires concentra el 37%, mientras que la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA) cuenta con el 23%. Si además se suman las firmas radicadas en Santa Fe (10%) y Córdoba (7%), se observa que cerca del 70% de las firmas se localizan en cuatro jurisdicciones, repartándose el restante 30% entre las otras veinte provincias.

Para finalizar la descripción, vale decir que se observan diferencias significativas en las proporciones de firmas innovadoras por sector y por región.

⁷ A estos efectos se les impone una distribución de probabilidad típicamente normal, de media cero y varianza desconocida (Diggle, Farewell y Henderson, 2007).

Sectores como la química, maquinarias y equipos o automotores, presentan una mayor proporción. El caso contrario se da para sectores como textiles, indumentaria y edición e impresión. El análisis regional muestra que solamente existe una mayor proporción en la economía urbana de servicios y en las estructuras económicas grandes y diversificadas. En el resto del país no se observan diferencias significativas.

4.2. Resultados de la estimación

Como puede observarse en la Tabla 3, los signos de los coeficientes son los esperados, excepción hecha de la variable de tamaño. El signo positivo del coeficiente del gasto en innovación y su nivel de significatividad implican que la probabilidad de innovar crece conforme aumenta el esfuerzo dedicado a estas actividades. El efecto del tamaño no correlacionado con el gasto se relaciona en forma negativa con dicha probabilidad una vez descontado el efecto del gasto.

Tabla 3. Resultados de la estimación

| Variable | Estimador | Exp (β) |
|-------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Intercepto | -3,77717*** (0,44827) | -3,77717*** (0,44827) |
| GASTO | 0,35301*** (0,03379) | 0,35301*** (0,03379) |
| OCUP | -0,32274*** (0,09552) | -0,32274*** (0,09552) |
| CONTINUO | 0,73837*** (0,19271) | 0,73837*** (0,19271) |
| EXPORTA | 0,48623** (0,17873) | 0,48623** (0,17873) |
| Grupo | Varianza | |
| Rama (α_j) | 0,08041 | |
| Región (δ_k) | 0,07091 | |
| Valor-p de la Prueba LR | <0,01 | |

El valor de probabilidad asociado a la prueba LR *-likelihood ratio-* (menor a 0,01) muestra que hay un cambio significativo en la función de log-verosimilitud al pasar de un modelo restringido (únicamente con los interceptos) al modelo especificado, con las covariables incluidas. El modelo predice correctamente al 77% de las firmas innovadoras (sensibilidad) y al 84% de las firmas no innovadoras (especificidad). Adicionalmente, el área debajo de la curva ROC es de 0,9 (con respecto a un máximo de 1), lo que muestra un buen poder predictivo en la estimación.

Los coeficientes obtenidos se interpretan en términos de cocientes de chances, una vez exponenciados. Así, las chances de innovar exitosamente en productos o procesos nuevos por parte de la firma⁸:

- Son el doble para una firma que gasta en innovación en forma continua comparada con una firma que gasta esporádicamente en innovación, *ceteris paribus*.
- Son 62% mayores para una firma que exporta, comparada con una firma que no lo hace, *ceteris paribus*.

Los resultados obtenidos reafirman en parte lo expuesto en el análisis descriptivo y se corresponden parcialmente con parte de la teoría económica precedente expuesta en el marco teórico. El coeficiente asociado a la variable de gastos en actividades innovadoras muestra la relación positiva existente entre los procesos de innovación y los esfuerzos realizados para llevarlos a cabo. La importancia de los gastos en actividades innovadoras es indiscutible sea cual sea el marco analítico utilizado. Los procesos de innovación requieren la inversión de recursos (humanos y monetarios, entre otros) lo que vuelve a estos procesos onerosos y se refleja en el signo positivo del coeficiente de la variable de gasto.

En segundo lugar, dentro de las variables a nivel de la firma, se observa una relación inversa entre tamaño e innovación. A medida que aumenta el tamaño, la probabilidad de innovar en productos o procesos nuevos cae, una vez descontados los efectos del gasto y de las demás variables a nivel firma, sector y región. No se encuentra evidencia a favor de H1.

Con respecto a la continuidad en el esfuerzo innovador como parte de una estrategia a largo plazo, la significatividad e impacto positivo del esfuerzo continuo sobre la innovación ponen de relieve la importancia del aprendizaje continuo por parte de la firma como medio para innovar exitosamente. Complementariamente, resulta fundamental la vinculación de la firma con mercados externos, puesto que quienes mayor probabilidad de innovar tienen son quienes tienen vinculación con dichos mercados a través de las exportaciones. La significatividad de dicha variable muestra al hecho de exportar como determinante de la innovación en productos o procesos nuevos. Así, la importancia de la continuidad en el esfuerzo innovador y de la vinculación externa como parte de una estrategia innovadora da indicios a favor de H2.

Los efectos aleatorios reflejan directamente aumentos o disminuciones en la probabilidad de innovar de la firma por pertenecer a una determinada rama de actividad o región. Las Figuras 1 y 2 muestran los interceptos estimados para cada rama de actividad y región (grupo de provincias), así como su intervalo de confianza. Puede apreciarse que, aunque los efectos son diferentes (positivos y negativos) para cada rama, los intervalos de confianza para la totalidad de los mismos resultan tan amplios que ninguno es estadísticamente distinto de cero. A nivel regional, únicamente el intercepto para las estructuras económicas grandes y diversificadas es estadísticamente distinto de cero y positivo. Asimismo, se

⁸ Se omite la interpretación de los coeficientes de las variables continuas (OCUPi y GASTOi) ya que carece de sentido interpretar un cociente de chances para una variable en logaritmos.

observa que el efecto para las economías con marcado retroceso productivo y empresarial es negativo aunque el intervalo de confianza es muy amplio, quizás en parte por el escaso tamaño muestral lo que impide afirmar que es distinto de cero. Es decir, se observan efectos de rama y región pero individualmente estos no resultan significativamente distintos de cero.

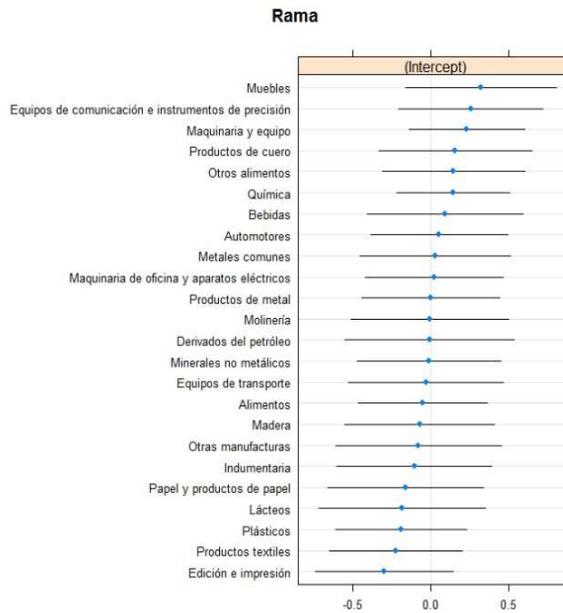


Figura 1. Efectos aleatorios por rama

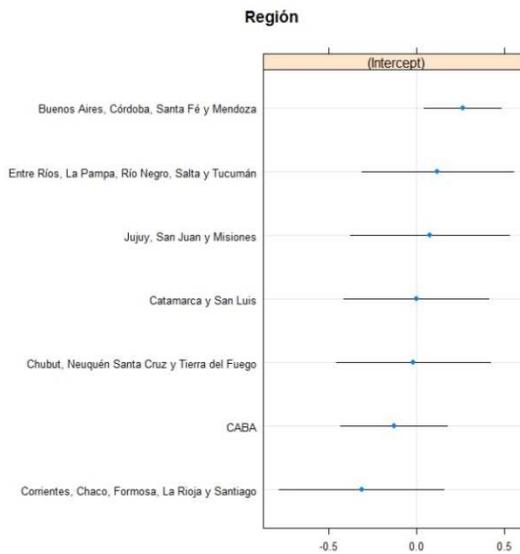


Figura 2. Efectos aleatorios por región

Los efectos sectoriales (aunque varían) no permiten concluir sobre el impacto concreto de alguna rama sobre los procesos de innovación. Los resultados van en la dirección de aprovechar las OT asociadas a ramas de mayor intensidad tecnológicas (como sucede con equipos de comunicación e instrumentos de precisión, maquinaria y equipo o química), aunque resulta imposible afirmar que determinadas ramas brindan una mayor probabilidad de éxito en innovar -se rechaza H3-, puesto que ninguno de los efectos estimados difiere de cero estadísticamente hablando.

En relación a los efectos aleatorios por región, los resultados ratifican la idea de una dimensión regional de la innovación, a favor de H4. La variabilidad de los efectos regionales muestra que el territorio ejerce una influencia (dada por factores no observables) sobre la innovación.

4.3. Probabilidades estimadas

Como ya se planteara, la estimación de un modelo lineal generalizado mixto permite hacer inferencia específica para cada *cluster*. Adicionalmente, cambios en el valor de los efectos aleatorios muestran el diferencial en dichas probabilidades al variar las características de la firma. En la Tabla 4 se muestran las probabilidades estimadas para una firma típica y su cambio al alterar al cambiar las características a nivel firma, sector y región.

Tabla 4. Probabilidades estimadas

| Gasto | Ocupados | Continuo | Exporta | Sector | Región | Probabilidad |
|-------------|----------|----------|---------|---------------------|-------------------------------------|--------------|
| \$1.000.000 | 60 | No | No | | | 0,44 |
| \$1.000.000 | 60 | No | Sí | Productos de metal | | 0,56 |
| \$1.000.000 | 60 | Sí | Sí | | Casos de nuevo desarrollo económico | 0,73 |
| \$1.000.000 | 60 | No | No | Edición e impresión | | 0,37 |
| \$1.000.000 | 60 | No | No | Muebles | | 0,52 |
| \$1.000.000 | 60 | No | No | Productos de metal | Retraso productivo y empresarial | 0,36 |
| \$1.000.000 | 60 | No | No | | Economías grandes y diversificadas | 0,51 |

Supongamos una firma del sector de productos de metal, que no exporta ni gasta en innovación de forma continua, radicada en la región de nuevo desarrollo económico. La firma cuenta con sesenta ocupados y presenta un gasto

total en actividades innovadoras de un millón de pesos⁹. La probabilidad de innovar estimada para esta firma es de 0,44. Si esta firma exporta, su probabilidad de innovar sube a 0,56. Ahora bien, si la firma invierte en innovación de forma continua la probabilidad de innovar aumenta a 0,73.

Si se vuelve a los valores originales, una firma con las características descritas dedicada a la edición e impresión, tiene una probabilidad de innovar de 0,37. Si pertenece al sector de muebles su probabilidad de innovar es de 0,52. Finalmente, si la firma está radicada en la región con marcado retraso productivo y empresarial, su probabilidad de innovar en productos o procesos nuevos es de 0,36. Si la empresa está localizada en la región de estructuras económicas grandes y diversificadas, su probabilidad es de 0,51.

5. Reflexiones finales, limitaciones, recomendaciones de política y futuras líneas

5.1. Reflexiones finales

El objetivo general de la presente investigación es brindar evidencia empírica para la industria argentina sobre el fenómeno de la innovación en productos y procesos nuevos. En este sentido, se indaga acerca de los principales factores que determinan el éxito por parte de la firma en proyectos innovadores con el fin de aportar a la discusión los resultados obtenidos previamente tanto para las firmas nacionales como para las de otros países.

Existe una prolífica literatura que aborda el fenómeno de la innovación y que postula una relación positiva entre esfuerzos innovadores, obtención de innovaciones y productividad (modelos CDM por el nombre de sus autores). Partiendo de esa base, es posible extender este círculo virtuoso hacia mejoras de competitividad, aumento de salarios, incluso crecimiento económico si se lo toma desde una perspectiva macroeconómica. Es por ello que el estudio de las actividades innovadoras toma relevancia a la hora de hablar de crecimiento económico o avance tecnológico.

Los resultados apuntan parcialmente en la dirección de la literatura preexistente. El análisis econométrico expuesto muestra que las actividades innovadoras se ven influidas por variables a nivel de la firma, donde elementos tanto sectoriales como regionales son importantes. El enfoque utilizado brinda nueva evidencia acerca de la complejidad del fenómeno de la innovación ya que toma en cuenta diversas dimensiones de análisis.

En relación al tamaño, los resultados contradicen buena parte de la evidencia empírica para Argentina, que apoya la hipótesis schumpeteriana (Anlló et al., 2007; Chudnovsky et al., 2006; Lugones et al., 2007). Resultados similares a los obtenidos en este trabajo son planteadas por Pla-Barber y Alegre (2007), quienes vinculan el efecto del tamaño sobre la innovación con el sector al que

⁹ El sector y región se toman como típicos (efecto igual a cero). Los valores de ocupados y gastos son cercanos a la mediana y media respectivamente, para dar valores representativos de ambas variables.

pertenece la firma¹⁰. No obstante, el efecto ambiguo del tamaño de la empresa se evidencia en distintos trabajos empíricos (Hall y Mairesse, 2006).

La adopción de una estrategia por parte de la firma basada en la continuidad del esfuerzo innovador y la vinculación con mercados externos -H2- se ratifica como un elemento significativo para el éxito innovador. El éxito innovador basado en el aprendizaje acumulativo y en la interacción con agentes del entorno puede verse como el resultado de una estrategia de competitividad a largo plazo (Lugones et al., 2007). Por otro lado, la capacidad de acceder a mercados externos genera capacidades al interior de la firma que permiten mejorar su desempeño innovador.

Los resultados de la dimensión sectorial aportan a su vez evidencia de efectos de rama. De cualquier forma, la amplitud de los intervalos de confianza y la estimación de efectos sectoriales individualmente no significativos -aunque podría deberse en parte al tamaño de la muestra- no permite aportar a la tesis de OT por sector. Como se dijera previamente, desde el trabajo de Jaffe (1986) se asocia el sector al que pertenece la firma con las oportunidades de avance técnico que la misma tenga. Los resultados anteriores coinciden en parte con esta corriente que sostiene que a mayor intensidad tecnológica del sector, mayor es la capacidad para captar OT (efectos aleatorios positivos). Más allá de estimar efectos positivos en industrias de base tecnológica y efectos negativos en “sectores tradicionales”, no es posible establecer que ciertas ramas ejercen un determinado efecto sobre la probabilidad de innovar exitosamente -la evidencia en la dirección de H3 es parcial-.

Finalmente, el hecho de encontrar efectos regionales positivos para las provincias de Buenos Aires, Córdoba, Santa Fe y Mendoza muestra el impacto del entorno mesoeconómico sobre los procesos internos de la firma, en este caso la innovación -en el sentido de H4-. Aunque no es posible estimar efectos no nulos en el resto del país, esto no es sorprendente dado que en términos relativos el resto del país experimenta un retraso importante en términos productivos, socioeconómicos, científicos y tecnológicos (Cetrángolo y Gatto, 2003).

Con respecto a esta dimensión, resulta llamativo el efecto nulo (que además presenta un estimador negativo) de CABA, generalmente vinculada a las estructuras económicas grandes y diversificadas. En este sentido, el perfil productivo de dicha región evolucionó hasta especializarse en la prestación de servicios tanto hacia la industria manufacturera como en general y, por ello, es tratada como una “economía urbana de servicios” (Cetrángolo y Gatto, 2003). Puede pensarse que la participación en el valor agregado industrial que aportaba esta región se transformó en valor agregado de servicios dirigidos a sectores industriales en todo el país, principalmente al conurbano bonaerense. Desde esta perspectiva, la vinculación entre la economía urbana de servicios y las estructuras económicas grandes y diversificadas se mantiene, siendo la primera proveedora de servicios (posiblemente científicos y tecnológicos) de estas últimas.

¹⁰ Los autores sostienen que el tamaño tiene un leve impacto en firmas de base tecnológica, mientras que en sectores intensivos en escala, el aumento de tamaño es importante para ganar eficiencia, y por ende favorecer la inversión en I+D.

La importancia de los servicios hacia el resto del país en CABA y la posibilidad de realizar actividades de investigación y desarrollo fuera del entorno geográfico de la empresa presentan una dificultad a la hora de hablar de sistemas regionales de innovación, análoga a las discusiones actuales derivadas de los análisis de cadenas globales de valor donde las diferentes etapas del proceso productivo se deslocalizan en función de ventajas de costos o de especialización. En este sentido, la necesidad de conocer dónde se realizan las actividades innovadoras es central a la hora de caracterizar el sistema nacional de innovación argentino y sus derivados a nivel regional.

5.2. Limitaciones

En primer lugar, es importante tener en cuenta la coyuntura particular a la que corresponden los datos analizados. La ENIT 2004 recoge información económica de un período en extremo particular de la economía argentina: el marco de la mayor crisis económica de la historia argentina, entre la salida del régimen de convertibilidad en 2001, la mega devaluación de 2002 y la recuperación del 2003-2004. Es razonable pensar que el tratamiento de datos análogos en otro momento del tiempo brindaría matices interesantes a los resultados obtenidos. Adicionalmente, la información utilizada tiene más de 10 años de antigüedad, período en el cual no sólo las condiciones del sistema científico y tecnológico pueden haber cambiado sustancialmente sino también las características de los procesos innovadores a nivel regional. Sin embargo, tal como se mencionara anteriormente, no se dispone de datos más recientes de innovación en firmas industriales, con información acerca de la localización de las empresas. Encuestas más actuales tales como la ENDEI (publicada por el Ministerio de Trabajo de la Nación para los años 2010 a 2012) no publican datos sobre la ubicación de las empresas, o en el Mapa Pyme la innovación sólo aparece como un aspecto relevado en la onda 2008. Eso explica el interés por el uso de la ENIT 2004.

En segundo lugar, el parámetro para medir innovaciones exitosas depende de la percepción de la firma, por lo tanto es subjetivo. Otra forma de medir innovación es a través de patentes, variable utilizada con frecuencia en la literatura europea. El escaso número de patentes en la industria argentina (y su falta de captación en el cuestionario ENIT 2004) no hacen posible tomar este indicador. Al no tener un parámetro específico que defina y separe aquello que es efectivamente innovación de aquello que no lo es, se agregan errores de medida a la variable modelada, lo que redundará en una mayor varianza de los estimadores.

Una última limitante de la presente investigación radica en el nivel de agregación de la dimensión regional en grupos de provincias. Si bien la literatura se refiere a los fenómenos de economías de aglomeración a niveles más locales, las propias limitaciones de los datos utilizados (falta de representatividad a nivel sub provinciales y escaso número de casos por provincia en la mayor parte del país) obligan a tomar una dimensión geográfica muy amplia, en la que los efectos de la aglomeración empresarial pueden diluirse (Marín, Liseras, Calá y Graña, 2015).

5.3. Recomendaciones de política

Si se considera a la innovación como un elemento clave para dinamizar una economía, surge como objetivo de política potenciar las capacidades de las firmas para la generación de mejoras tecnológicas. En este sentido, las capacidades del territorio son fundamentales por lo que cualquier política debería considerar la tarea de fortalecer los sistemas científicos y tecnológicos locales. Esto incluye, entre otros, el estímulo al fortalecimiento y generación de redes que permitan lograr economías de aglomeración. Con respecto a esta dimensión, la importancia de un entramado institucional que logre coordinar a empresas, sistema científico y Estado surge como sumamente relevante. La dimensión regional de la innovación implica a su vez intervenciones sobre sistemas productivos específicos a nivel de partidos o departamentos (región). El carácter centralizado de la política económica no permite del todo esta tarea. En el diseño de políticas debería contemplarse una gran participación de los actores del territorio.

Finalmente, la ausencia de efectos regionales positivos en provincias con regímenes de promoción industrial vigentes muestra la complejidad de este tipo de incentivos. El diseño de políticas debe tender a fortalecer las capacidades de la firma para innovar, llevándolas a adoptar estrategias a largo plazo de esfuerzos continuos y vinculación externa.

5.4. Futuras líneas de investigación

Las reflexiones que surgen de este trabajo así como las limitaciones antes expuestas dan paso a futuras líneas de investigación que profundicen algunos de los puntos destacados tanto por su importancia teórica o implicancia práctica. La riqueza que aporta el método empleado para conocer los determinantes del fenómeno innovador radica en analizar la innovación desde la firma controlando por sector y región. La aplicación de este método a los nuevos datos relevados (ENIT 2007) permitiría estudiar cuáles de estas relaciones prevalecen, así como arrojar luz sobre cuestiones que en este trabajo van en dirección opuesta a la teoría (tamaño de la firma).

6. Bibliografía

- Anlló, G., Lugones, G., y Peirano, F. (2007). La innovación en la Argentina post-devaluación. Antecedentes previos y tendencias a futuro. In B. Kosacoff (Ed.), *Crisis, recuperación y nuevos dilemas. La economía argentina, 2002-2007*. Buenos Aires: CEPAL. Recuperado de <http://repositorio.cepal.org/handle/11362/28481>
- Asheim, B. T., e Isaksen, A. (1997). Location, agglomeration and innovation: towards regional innovation systems in Norway? *European Planning Studies*, 5(3), 299-330.
- Becheikh, N., Landry, R., y Amara, N. (2006). Lessons from innovation empirical studies in the manufacturing sector: A systematic review of the literature from 1993-2003. *Technovation*, 26(5-6), 644-664. <https://www.doi.org/10.1016/j.technovation.2005.06.016>

- Benavente, J. M. (2006). The role of research and innovation in promoting productivity in Chile. *Economics of Innovation and New Technology*, 15(4-5), 301-315. <https://www.doi.org/10.1080/10438590500512794>
- Bogliacino, F., y Pianta, M. (2010). *Profits, RyD and innovation a model and a test*. Luxembourg: Publications Office. Recuperado de <http://dx.publications.europa.eu/10.2791/44497>
- Boschma, R., Balland, P. A., y Kogler, D. F. (2015). Relatedness and technological change in cities: the rise and fall of technological knowledge in US metropolitan areas from 1981 to 2010. *Industrial and Corporate Change*, 24(1), 223-250. <https://www.doi.org/10.1093/icc/dtu012>
- Breschi, S., y Lissoni, F. (2001). Knowledge spillovers and local innovation systems: a critical survey. *Industrial and Corporate Change*, 10(4), 975-1005.
- Buesa, M., Baumert, T., Heijs, J., y Martínez, M. (2002). Los factores determinantes de la innovación: un análisis econométrico sobre las regiones españolas. *Economía Industrial*, (347), 67-84.
- Calá, C. D. (2009). Spatial issues on firm demography: an analysis for Argentina. (Trabajo Final), Universitat Rovira i Virgili. Recuperado de http://nulan.mdp.edu.ar/1379/1/cala_cd_2009.pdf
- Calá, C. D., Arauzo-Carod, J. M., y Manjón-Antolín, M. (2015). The determinants of exit in a developing country: core and peripheral regions. *The Annals of Regional Science*, 54(3), 927-944.
- Cetrángolo, O., y Gatto, F. (2003). Dinámica productiva provincial a fines de los años noventa. Santiago: Naciones Unidas, CEPAL, Oficina de la CEPAL en Buenos Aires.
- Chudnovsky, D., López, A., y Pupato, G. (2006). Innovation and productivity in developing countries: a study of Argentine manufacturing firms' behavior (1992-2001). *Research Policy*, 35(2), 266-288. <https://www.doi.org/10.1016/j.respol.2005.10.002>
- Cohen, W. M., y Klepper, S. (1996). Firm size and the nature of innovation within industries: the case of process and product RyD. *The Review of Economics and Statistics*, 78(2), 232. <https://www.doi.org/10.2307/2109925>
- 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.
- Dalum, B., Laursen, K., y Verspagen, B. (1999). Does specialization matter for growth? *Industrial and Corporate Change*, 8(2), 267-288.
- Diggle, P., Farewell, D., y Henderson, R. (2007). Analysis of longitudinal data with drop-out: objectives, assumptions and a proposal. *Journal of the Royal Statistical Society: Series C, Applied Statistics*, 56(5), 499-550. <https://www.doi.org/10.1111/j.1467-9876.2007.00590.x>
- Duranton, G., y Puga, D. (2004). Micro-foundations of urban agglomeration economies (2063-2117). In V. Henderson y J. Thisse (Eds.). *Handbook of Regional and Urban Economics*, 4. Amsterdam: North-Holland.
- Fahrmeir, L., y Tutz, G. (1994). *Multivariate statistical modelling based on generalized linear models*. New York: Springer-Verlag. Recuperado de <http://catalog.hathitrust.org/api/volumes/oclc/29668747.html>

- Feldman, M. P., y Audretsch, D. B. (1999). Innovation in cities: science-based diversity, specialization and localized competition. *European Economic Review*, 43(2), 409-429.
- Feldman, M. P., y Florida, R. (1994). The geographic sources of innovation: technological infrastructure and product innovation in the United States. *Annals of the Association of American Geographers*, 84(2), 210-229.
- Filipescu, D. A., Prashantham, S., Rialp, A., y Rialp, J. (2013). Technological innovation and exports: Unpacking their reciprocal causality. *Journal of International Marketing*, 21(1), 23-38.
- Fritsch, M., y Franke, G. (2004). Innovation, regional knowledge spillovers and RyD cooperation. *Research Policy*, 33(2), 245-255. [https://www.doi.org/10.1016/S0048-7333\(03\)00123-9](https://www.doi.org/10.1016/S0048-7333(03)00123-9)
- Galende, J., y de la Fuente, J. M. (2003). Internal factors determining a firm's innovative behaviour. *Research Policy*, 32(5), 715-736. [https://www.doi.org/10.1016/S0048-7333\(02\)00082-3](https://www.doi.org/10.1016/S0048-7333(02)00082-3)
- Golovko, E., y Valentini, G. (2011). Exploring the complementarity between innovation and export for SMEs' growth. *Journal of International Business Studies*, 42(3), 362-380. <https://www.doi.org/10.1057/jibs.2011.2>
- Hadhri, W., Arvanitis, R., y M'Henni, H. (2016). Determinants of innovation activities in small and open economies: the Lebanese business sector. *Journal of Innovation Economics*, 21(3), 77. <https://www.doi.org/10.3917/jie.021.0077>
- Hall, B. H., y Mairesse, J. (2006). Empirical studies of innovation in the knowledge-driven economy. *Economics of Innovation and New Technology*, 15(4-5), 289-299.
- Hausmann, R., y Rodrik, D. (2003). Economic development as self-discovery. *Journal of Development Economics*, 72(2), 603-633.
- Iammarino, S., y McCann, P. (2006). The structure and evolution of industrial clusters: transactions, technology and knowledge spillovers. *Research Policy*, 35(7), 1018-1036. <https://www.doi.org/10.1016/j.respol.2006.05.004>
- INDEC. (2006). Encuesta Nacional a Empresas sobre Innovación, I+D y TICs. Recuperado de http://www.mincyt.gob.ar/_post/descargar.php?idAdjuntoArchi vo=22583
- Jaffe, A. B. (1986). Technological opportunity and spillovers of RyD: evidence from firms' patents, profits and market value. *The American Economic Review*, 76(5), 984-1001.
- Jaramillo, H., Lugones, G., y Salazar, M. (2001). *Normalización de indicadores de innovación tecnológica en América Latina y el Caribe. Manual de Bogotá*. Colombia: Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT/OEA).
- Jefferson, G. H., Huamao, B., Xiaojing, G., y Xiaoyun, Y. (2006). R and D Performance in Chinese industry. *Economics of Innovation and New Technology*, 15(4-5), 345-366. <https://www.doi.org/10.1080/10438590500512851>
- Klevorick, A. K., Levin, R. C., Nelson, R. R., y Winter, S. G. (1995). On the sources and significance of interindustry differences in technological opportunities. *Research Policy*, 24(2), 185-205. [https://www.doi.org/10.1016/0048-7333\(93\)00762-I](https://www.doi.org/10.1016/0048-7333(93)00762-I)

- Lugones, G., Suárez, D., y Gregorini, S. (2007). La innovación como fórmula para mejoras competitivas compatibles con incrementos salariales. Evidencias en el caso argentino. *Documento de Trabajo*, (36). Recuperado de <http://www.centroredes.org.ar/files/documentos/Doc.Nro36.pdf>
- Marín, A., Liseras, N., Calá, C. D., y Graña, F. M. (2015). Oportunidades de innovación divergentes: ¿es el territorio importante? Comunicación presentada en *XX Reunión Anual de la Red PyMEs-MERCOSUR*, Bahía Blanca, 7-9 octubre. Recuperado de <http://nulan.mdp.edu.ar/id/eprint/2383>
- Marín, A., y Petralia, S. (2015). Sources and contexts of inter-industry differences in technological opportunities: the cases of Argentina and Brazil. CENIT, *Documento de Trabajo*.
- McCann, P. (2007). Sketching out a model of innovation, face-to-face interaction and economic geography. *Spatial Economic Analysis*, 2(2), 117-134. <https://www.doi.org/10.1080/17421770701346622>
- Pavitt, K. (1990). Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory. *The Economics of Innovation* (pp. 249-279). Edward Elgar Aldershot.
- Pla-Barber, J., y Alegre, J. (2007). Analysing the link between export intensity, innovation and firm size in a science-based industry. *International Business Review*, 16(3), 275-293. <https://www.doi.org/10.1016/j.ibusrev.2007.02.005>
- Raspe, O. (2009). *The regional knowledge economy; a multilevel perspective on firm performance and localized knowledge externalities*. Utrecht University. Recuperado de <http://dspace.library.uu.nl/bitstream/handle/1874/36735/raspe.pdf?sequence=2>
- Rondé, P., y Hussler, C. (2005). Innovation in regions: What does really matter? *Research Policy*, 34(8), 1150-1172. <https://www.doi.org/10.1016/j.respol.2005.03.011>
- Rosenthal, S. S., y Strange, W. C. (2004). Evidence on the nature and sources of agglomeration economies (2119-2171). In V. Henderson y J. Thisse (Eds.). *Handbook of Regional and Urban Economics*, 4. Amsterdam: North-Holland.
- Schumpeter, J. A. (1935). The analysis of economic change. *The Review of Economics and Statistics*, 17(4), 2-10. <https://www.doi.org/10.2307/1927845>
- Schumpeter, J. A. (1942). *Socialism, capitalism and democracy*. New York: Harper y Brothers.
- Tödtling, F., Lehner, P., y Kaufmann, A. (2009). Do different types of innovation rely on specific kinds of knowledge interactions? *Technovation*, 29(1), 59-71.
- Zeger, S. L., Liang, K.-Y., y Albert, P. S. (1988). Models for longitudinal data: a generalized estimating equation approach. *Biometrics*, 44(4), 1049-1060. <https://www.doi.org/10.2307/2531734>
- Zeng, S. X., Xie, X. M., y Tam, C. M. (2010). Relationship between cooperation networks and innovation performance of SMEs. *Technovation*, 30(3), 181-194. <https://www.doi.org/10.1016/j.technovation.2009.08.003>