

Exportar e innovar en productos y procesos como decisiones simultáneas de las firmas: evidencia en la industria del Partido de General Pueyrredon

Product and process export and innovation as simultaneous firm's decisions: Evidence from industrial firms in the General Pueyrredon District

Natacha Liseras* y Lucía Mauro

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

Resumen

El objetivo de este trabajo es analizar la existencia de interrelación entre las decisiones de innovar y exportar, entendiendo que ambas estrategias conllevan incrementos de productividad y se potencian entre sí. A partir de información correspondiente a 300 empresas industriales del Partido de General Pueyrredon, se modela económicamente el acceso al mercado internacional a través de la exportación y la obtención de productos o procesos nuevos o mejorados (innovación), mediante un modelo probit bivariado que contempla explícitamente la simultaneidad entre las decisiones de exportar e innovar. Se encuentra que tanto variables estructurales como acciones de las firmas inciden en la probabilidad de que la empresa exporte, innove y lo haga en forma conjunta. Este artículo contribuye a la identificación de elementos comunes que inciden favorablemente en ambas estrategias.

Palabras clave: innovar, exportar, empresa industrial, probit bivariado.

Abstract

This paper aims to analyse the relationship between firm's innovating and exporting decisions, under the assumption that both strategies increase productivity and reinforce each other. Using a database of 300 industrial firms located in the General Pueyrredon District, a bivariate probit model was used to model access to the international market through exports and by obtaining new or improved products or processes (innovation). This model explicitly analyses simultaneity between export and innovation decisions. The main results show that both structural variables and firm's actions affect the probability that a firm has to export, innovate or do both. Finally, this manuscript contributes to identifying common elements that affect both strategies.

Keywords: innovation, export, industrial firms, bivariate probit.

* ✉ nliseras@mdp.edu.ar

Recibido 7 agosto 2020 / Revisado 28 septiembre 2020 / Aceptado 19 octubre 2020

1. Introducción

Dos de las estrategias más importantes adoptadas por las empresas para crecer y ganar competitividad son exportar e innovar, las cuales están fuertemente relacionadas y en muchos casos se determinan en forma simultánea. Si bien numerosos trabajos empíricos analizan cómo la innovación determina el éxito exportador de una empresa y viceversa, son pocos los estudios que abordan la bidireccionalidad y complementariedad entre ambas estrategias, menos aún para el caso argentino. Por lo tanto, el objetivo de este trabajo es analizar la interrelación entre las decisiones de innovar y exportar, entendiendo que ambas estrategias conllevan incrementos de productividad y se potencian entre sí.

Según la literatura, algunos de los elementos que inciden en estas decisiones corresponden a características estructurales de las empresas, las cuales son estables en el tiempo y cuya modificación requiere la adopción de decisiones estratégicas, tales como el sector de actividad en el que la firma se desenvuelve, su tamaño y el grado de diversificación de los productos que ofrece. Otros elementos identificados en la literatura refieren a acciones de las firmas, las cuales forman parte de su estrategia general y se encuentran condicionadas por las características estructurales, como el gasto en innovación y desarrollo, la inversión productiva, la interacción con los agentes gubernamentales para el financiamiento de las actividades y la realización de mejoras de gestión.

La información es primaria y corresponde a datos de la industria del Partido de General Pueyrredon (PGP), formada principalmente por Pequeñas y Medianas Empresas (PyMEs) de gestión familiar, por lo que resulta fundamental comprender la forma en que las empresas pueden alcanzar mayores niveles de competitividad que les permita consolidarse en el mercado. Partiendo de que la innovación de las empresas consiste, en general, en productos o procesos nuevos o mejorados para la empresa o el mercado local, y que aproximadamente una quinta parte de las firmas exportan, indagar acerca de la complementariedad entre exportar e innovar y la posibilidad de abordar la cuestión en forma conjunta, resulta un importante aporte a la industria del Partido.

A continuación, se discuten los antecedentes encontrados en la literatura, de los cuales se derivan las hipótesis. Luego se presentan la metodología, los resultados y, por último, las reflexiones finales del trabajo.

2. Antecedentes

Las decisiones de exportar e innovar son estratégicas y tienen una fuerte relación entre sí. Influyen sobre la empresa de muchas formas diferentes y comprometen una parte importante de sus recursos, a la vez que están mediadas por los valores y creencias que enmarcan la definición de los grandes propósitos organizacionales. Este tipo de decisiones no son repetitivas, las variables

involucradas varían en el tiempo y los resultados no son fácilmente predecibles (Hernández Martínez, 2006).

Las hipótesis de *exporting by innovating* y de *learning by exporting*, contrastadas en numerosos trabajos empíricos, permiten explicar cómo la innovación determina el éxito exportador de una empresa y viceversa. Existe, además, un tercer grupo de estudios aplicados que abordan la bidireccionalidad y complementariedad entre ambas estrategias (Bravo-Ortega, Benavente y González, 2014; Girma, Görg y Hanley, 2008; Golovko y Valentini, 2011; Neves, Teixeira y Silva, 2016).

En particular, el argumento de *exporting by innovating* es utilizado para explicar cómo la innovación estimula a las firmas a exportar. Se establece, por un lado, que la innovación confiere a la empresa poder de mercado, lo cual facilita su desempeño exportador (Roper y Love, 2002; Di Pietro y Anoruo, 2005). Por otro lado, las firmas innovadoras tienden a entrar en nuevos mercados para incrementar sus ventas y distribuir sus costos fijos en un mayor número de unidades de producción, es decir, para obtener ganancias de escala (Rogers, 2004). Bajo la hipótesis de auto-selección, son las empresas más productivas, más grandes y más eficientes, las que participan del mercado internacional (Bernard y Jensen, 1999; Bravo-Ortega et al., 2014; Neves et al., 2016). En tal sentido, las firmas que entran a los mercados internacionales muestran una *performance* inicial superior comparadas con las no exportadoras (Bernard y Jensen, 2007; Wagner, 2007 y 2012).

Por su parte, bajo la hipótesis de *learning by exporting*, la innovación depende de la capacidad de aprendizaje de la empresa y del nuevo conocimiento (Monreal-Pérez, Sánchez y Sánchez-Marín, 2012; Nonaka y Takeuchi, 1995; Alegre y Chiva, 2008). Las empresas que exportan acceden a una fuente de conocimiento que incrementa su capacidad de innovar y se ven expuestas a la fuente de presión que ejercen los mercados internacionales competitivos, lo cual les exige desarrollar nuevas capacidades innovativas (Hitt, Hoskisson y Kim, 1997). Así, la capacidad exportadora de una firma suele considerarse como un indicador de su competitividad y éxito (Esteve-Pérez y Rodríguez, 2013).

Greenaway y Kneller (2007), mencionan tres canales por los que las empresas se benefician de exportar: (i) la mayor escala debido al acceso a un mercado de mayor tamaño; (ii) la mayor competitividad que exige a las empresas ser más eficientes; y (iii) el acceso a información a través de la interacción con clientes y competidores extranjeros. Este argumento es utilizado para justificar que la participación en mercados externos es un determinante de la conducta innovadora de las firmas, partiendo de la idea que el avance tecnológico surge como resultado de un proceso de aprendizaje (Cohen y Levinthal, 1989; Malerba, 1992; Romijn y Albaladejo, 2002; Galende y De la Fuente, 2003). Las firmas exportadoras amplían su base de conocimiento y así su capacidad para innovar (Neves et al., 2016; Golovko y Valentini, 2011).

Teniendo en cuenta la influencia en ambos sentidos entre innovación y exportación, más recientemente se ha abordado la simultaneidad entre ambas estrategias (Filipescu, Prashantham, Rialp y Rialp, 2013). Que una firma exporte e innove reduce los costos de implementación individuales de ambas actividades, dando lugar a un círculo virtuoso donde ambas decisiones se refuerzan y se

generan sinergias que mejoran la competitividad de la empresa (Aw, Roberts y Yi Xu, 2011; Bernard y Jensen, 1999; Esteve-Pérez y Rodríguez, 2013; Golovko y Valentini, 2011; Neves et al., 2016). Bajo un enfoque cognitivo, Dosi y Malerba (1996) definen a las empresas como organizaciones que aprenden, contexto en el cual la interacción entre exportar e innovar constituye uno de los principales canales de acumulación del conocimiento, que genera y refuerza ventajas competitivas y, por lo tanto, mejora la rentabilidad de las firmas (Esteve-Pérez y Rodríguez, 2013).

Asimismo, existen otros elementos que intermedian e inciden en las decisiones de innovar, exportar y en la interacción entre ellas. Dichos elementos pueden agruparse en: (i) características estructurales, las cuales son estables en el tiempo y cuya modificación requiere la adopción de decisiones estratégicas; y (ii) acciones de las firmas, las cuales forman parte de su estrategia general y que se encuentran condicionadas por las características estructurales de la empresa.

(i) Características estructurales

Según Greenaway y Kneller (2007), tanto la decisión de exportar como de innovar, deben controlarse por variables sectoriales. Dichos autores afirman que los efectos positivos de la entrada a mercados internacionales sobre la productividad serán menores si la brecha a la frontera tecnológica en la rama de actividad es menor. El potencial de aprendizaje varía entre industrias, dependiendo de la exposición previa a la competencia internacional y de la intensidad de I+D del sector.

En cuanto al comportamiento innovador de las firmas, las divergencias sectoriales son explicadas por diferencias en las posibilidades que cada industria tiene de beneficiarse de avances en el conocimiento científico y de los avances tecnológicos en ese y otros sectores relacionados (Marín y Petralia, 2018; Marín, Liseras, Calá y Graña, 2017).

El tamaño de la firma es una importante dimensión que incide sobre las decisiones tanto de exportar como de innovar (Golovko y Valentini, 2011; Neves et al., 2016). Tal como señalan Esteve-Pérez y Rodríguez (2013), es más probable que las empresas de mayor tamaño posean los recursos financieros y no financieros para implementar estas decisiones. Sin embargo, las firmas más pequeñas tienen otras ventajas, particularmente en actividades innovativas, por su mayor capacidad para reconocer oportunidades, su flexibilidad para adaptarse a entornos competitivos y por poseer estructuras menos rígidas (Rogers, 2004).

Hitt, Hoskisson y Kim (1997) plantean el aprendizaje organizacional que aporta a la empresa la gestión de productos diversificados. Así, la mayor experiencia que surge de la diversificación productiva contribuye al desarrollo de capacidades empresariales necesarias para la diversificación de las exportaciones. Una de las motivaciones principales de la diversificación productiva y exportadora, es el aprovechamiento de economías de alcance tecnológicas. Es decir, las empresas suelen innovar incorporando nuevos productos con el fin obtener ganancias de eficiencia en el uso compartido de las habilidades técnicas de la empresa (Lien y Klein, 2009; Farjoun, 1998; Markides y Williamson, 1994).

(ii) Acciones

Respecto del gasto en actividades innovativas, su efecto sobre la obtención de resultados de innovación ha sido ampliamente establecido (Chudnovsky, López y Pupato, 2006; Klevorick, Levin, Nelson y Winter, 1995; Crépon, Duguet y Mairesse, 1998). La relación entre el gasto en actividades innovativas y la exportación también se menciona en Petelski, Milesi y Verre (2016). Utilizar el gasto en actividades innovativas más allá de la I+D permite abarcar un espectro más amplio de actividades que buscan mejoras productivas al interior de la firma (Bitran, González, Greve y Villena, 2014).

Por su parte, las ganancias en productividad que hacen a la firma más propensa a exportar o a innovar, pueden controlarse teniendo en cuenta si la firma ha invertido en el período. Aw et al. (2011) citan numerosos trabajos que han medido el rol potencial de la inversión sobre la relación productividad-exportación. Dada la importante erogación que implican tanto las inversiones como los gastos en innovación, en ocasiones, las empresas utilizan programas públicos para financiar dichas actividades. Existe evidencia que documenta el efecto positivo del financiamiento obtenido a través de programas públicos en la inversión (Petelski, Milesi y Verre, 2017; Moori Koenig, Carugati, Ortiz Ibáñez y Wainfel, 2017; Milesi y Aggio, 2008).

Por último, en relación con las mejoras de gestión, la literatura sobre *management* ha prestado especial atención al desarrollo de capacidades organizacionales como base para la competitividad (Collis, 1994; Day, 1994). El mismo es el resultado de un proceso dinámico e interactivo en el que nuevos conocimientos y recursos se integran a los existentes en la firma y se convierten en una fuente sustentable de ventajas competitivas, necesarias para las empresas a la hora de innovar y exportar (Barney, 2001).

Así, las hipótesis a contrastar en este trabajo son:

- H1. Las decisiones de exportar e innovar no son independientes entre sí.
- H2. La probabilidad conjunta de exportar e innovar difiere según las características estructurales de las firmas.
- H3. La probabilidad conjunta de exportar e innovar difiere según las acciones que llevan las empresas.

3. Metodología

3.1. Fuente de datos

Los datos provienen de un relevamiento a empresas industriales marplatenses llevado a cabo durante el segundo semestre del año 2013, en el que se encuestaron un total de 312 empresas industriales, con una tasa de respuesta promedio del 62%. La falta de un padrón actualizado del cual extraer la muestra, hizo que se partiera de un padrón 2006 ajustado por altas y bajas. A partir del mismo se seleccionó una muestra de empresas estratificada por rama, con selección aleatoria en el estrato de hasta 100 ocupados e inclusión forzosa de las

firmas de mayor tamaño. El cuestionario de encuesta se encuentra disponible en línea (<http://nulan.mdpu.edu.ar/2478/1/grana.etal.2016.pdf>).

3.2. Definición de variables

Las variables a utilizar en el modelo econométrico se detallan en la Tabla 1.

Tabla 1. Definición de variables

Dimensión	Variable	Rótulo	Definición operativa	Codificación
Variables dependientes	Exportaciones	exporta	Si realizó exportaciones en los últimos 3 años	1 = Sí 0 = No
	Innovación	innpp	Si obtuvo un producto nuevo o significativamente mejorado y/o un proceso nuevo o significativamente mejorado en los últimos 5 años	1 = Sí 0 = No
Variables estructurales	Tamaño de la empresa	tamaño	Número de ocupados en rangos (microempresas, pequeñas, medianas y grandes)	1 = hasta 5 2 = 6 a 49 3 = 50 a 199 4 = 200+
	Rama de actividad	rama	Rama de actividad agrupada	Catagórica
	Diversificación	entropía	Índice de entropía a 4 dígitos	Continua
	Habilidades tecnológicas	tecno	Si el desarrollo e introducción de nuevos productos está motivado por la existencia de habilidades tecnológicas en las empresas	1 = Sí 0 = No
Acciones de las firmas	Gasto en I+D	gasto	Gasto en actividades innovativas en los últimos 3 años (I+D, Adquisición de bienes de capital, Adquisición de <i>software</i> y <i>hardware</i> , Adquisición de licencias y/o patentes, Diseño industrial y actividades de ingeniería)	En logaritmos
	Inversión	invierte	Si realizó inversiones en los últimos 3 años	1 = Sí 0 = No
	Programas públicos	ppub	Si la empresa utilizó programas públicos para el desarrollo de sus actividades en los últimos 3 años	1 = Sí 0 = No
	Mejoras de gestión	gestión	Si la empresa introdujo mejoras de gestión en los últimos 3 años	1 = Sí 0 = No

En cuanto a la categorización de rama, la misma se detalla en la Tabla 2. La rama Alimentos y bebidas se divide en pesquera y no pesquera, teniendo en cuenta la importancia relativa de la primera de ellas en el Partido de General Pueyrredon, así como sus características distintivas. En Otras actividades se agrupan ramas disímiles que por el escaso número de casos no pueden conformar categorías independientes.

Tabla 2. Rama de actividad agrupada

Rama agrupada	Rama a 2 dígitos
Alimenticia pesquera	1512
Alimenticia no pesquera	Resto 15
Textil	17 y 18
Madera y muebles	20 y 3610
Química, caucho y plástico	24 y 25
Productos metálicos	28
Maquinarias y equipos	29, 30, 31, 32 y 33
Embarcaciones, automotores y partes	34 y 35
Otras actividades	19, 21, 22, 26, resto 36 y 37

3.3. Modelo probit multivariado

La estrategia adoptada para determinar la existencia de simultaneidad entre las decisiones de innovación y de exportación por parte de las firmas industriales, consiste en la estimación de un modelo probit multivariado (Girma et al., 2008; Neves et al., 2016). Siguiendo a Greene (2003), el mismo consiste en una extensión del modelo univariado que permite modelar errores correlacionados, como en un modelo de regresión aparentemente no relacionado *-seemingly unrelated regression or SUR model-*. En este caso, se modela la probabilidad conjunta de dos variables indicadoras binarias (De Luca, 2008).

Partiendo de la formulación con variable latente, la especificación general del modelo con 2 ecuaciones resulta:

$$y_1^* = \mathbf{x}'_1 \boldsymbol{\beta}_1 + \varepsilon_1, y_1 = 1 \text{ si } y_1^* > 0; 0 \text{ c. c.}$$

$$y_2^* = \mathbf{x}'_2 \boldsymbol{\beta}_2 + \varepsilon_2, y_2 = 1 \text{ si } y_2^* > 0; 0 \text{ c. c.}$$

En cuanto a los términos de error, su distribución es normal bivariada, con esperanza condicional igual a cero, varianza unitaria y coeficiente de correlación ρ :

$$E[\varepsilon_1 | \mathbf{x}_1, \mathbf{x}_2] = E[\varepsilon_2 | \mathbf{x}_1, \mathbf{x}_2] = 0$$

$$var [\varepsilon_1 | \mathbf{x}_1, \mathbf{x}_2] = var [\varepsilon_2 | \mathbf{x}_1, \mathbf{x}_2] = 1$$

$$cov [\varepsilon_1, \varepsilon_2 | \mathbf{x}_1, \mathbf{x}_2] = \rho.$$

Si bien las ecuaciones pueden ser estimadas por separado, resulta más eficiente estimarlas en forma conjunta cuando $\rho \neq 0$ (De Luca, 2008). Respecto de las matrices de covariables, pueden ser iguales o distintas. Asimismo, es posible que $\gamma_2 \in x_1$, dando lugar a un modelo recursivo. No obstante, los parámetros del modelo resultan identificados mientras exista algún regresor exógeno que aporte variabilidad a los datos (Wilde, 2000).

En un modelo SUR lineal se supone que la esperanza condicional del error de cada ecuación es nula, dado que ciertos momentos muestrales no convergen en probabilidad a los parámetros poblacionales con variables endógenas (Wooldridge, 2002). Sin embargo, la presencia de variables explicativas endógenas en el modelo probit bivariado puede ignorarse al formular la log-verosimilitud (Greene, 2003).

La distribución normal acumulada bivariada es:

$$P(X_1 < x_1, X_2 < x_2) = \int_{-\infty}^{x_2} \int_{-\infty}^{x_1} \phi_2(Z_1, Z_2, \rho) dz_1 dz_2$$

siendo la función de densidad:

$$\phi_2(Z_1, Z_2, \rho) = \frac{1}{2\pi\sqrt{(1-\rho^2)}} \exp\left[-\frac{1}{2} \left[\frac{(X_1^2 + X_2^2 - 2\rho X_1 X_2)}{(1-\rho^2)} \right]\right]$$

A partir de este modelo es posible obtener 4 resultados, los cuales corresponden a las 4 posibles realizaciones de las dos variables indicadoras binarias (Hardin, 1997; De Luca, 2008):

$$\begin{aligned} P_{i11} &= P(y_{i1} = 1, y_{i2} = 1), \\ P_{i10} &= P(y_{i1} = 1, y_{i2} = 0), \\ P_{i01} &= P(y_{i1} = 0, y_{i2} = 1), \\ P_{i00} &= P(y_{i1} = 0, y_{i2} = 0). \end{aligned}$$

Para construir la función de log-verosimilitud, sea $q_{i1} = 2y_{i1} - 1$ y $q_{i2} = 2y_{i2} - 1$, tal que $q_{ij} = 1$ si $y_{ij} = 1$ y $q_{ij} = -1$ si $y_{ij} = 0$. Sean $z_{ij} = \mathbf{x}'_{ij}\beta_j$, $w_{ij} = q_{ij}z_{ij}$ y $\rho_{i^*} = q_{i1}q_{i2}\rho$. Las probabilidades que entran en la función de verosimilitud son:

$$P(Y_1 = y_{i1}, Y_2 = y_{i2} | \mathbf{x}_1, \mathbf{x}_2) = \Phi_2(w_{1i}, w_{2i}, \rho_{i^*})$$

lo cual requiere de un cambio de signos para el cálculo de las probabilidades de que las variables dependientes asuman los valores de 0 y 1. Así, la función de log-verosimilitud, siendo ϕ_2 la función de densidad normal bivariada y Φ_2 la función de densidad acumulada normal bivariada, resulta:

$$\log L = \sum_{i=1}^n \ln \Phi_2 (w_{1i}, w_{2i}, \rho_{i^*})$$

Los estimadores de máxima verosimilitud se obtienen simultáneamente igualando a cero las derivadas parciales. El estadístico del multiplicador de Lagrange permite contrastar la ausencia de correlación en el modelo. Bajo la hipótesis nula de $\rho = 0$, el modelo consiste en ecuaciones probit independientes que pueden estimarse por separado, éste es igual a:

$$LM = \frac{\left[\sum_{i=1}^n q_{i1} q_{i2} \frac{\phi(w_{i1})\phi(w_{i2})}{\Phi(w_{i1})\Phi(w_{i2})} \right]^2}{\left[\sum_{i=1}^n \frac{[\phi(w_{i1})\phi(w_{i2})]^2}{\Phi(w_{i1})\Phi(-w_{i1})\Phi(w_{i2})\Phi(-w_{i2})} \right]}$$

Hay distintos efectos marginales que puede ser interesante evaluar en este modelo. Sean $\mathbf{x} = \mathbf{x}_1 \cup \mathbf{x}_2$ y $\mathbf{x}'_1 \beta_1 = \mathbf{x}' \gamma_1$, donde γ_1 contiene a todos los elementos distintos de cero de β_1 y posiblemente algunos ceros en las posiciones de las variables explicativas que aparecen sólo en la otra ecuación. γ_2 se define de la misma forma. La probabilidad bivariada es:

$$prob[y_1 = 1, y_2 = 2 | \mathbf{x}] = \Phi_2[\mathbf{x}'\gamma_1, \mathbf{x}'\gamma_2, \rho]$$

Así, los efectos marginales del cambio de x en esta probabilidad están dados por:

$$\frac{\partial \Phi_2}{\partial \mathbf{x}} = g_1 \gamma_1 + g_2 \gamma_2$$

4. Resultados

4.1. Análisis descriptivo de la muestra

A continuación, se presenta un análisis descriptivo de los 312 casos activos en la muestra. La Tabla 3 observa la distribución muestral por rama agrupada, con un tercio de las empresas correspondientes a Alimentos y bebidas.

En cuanto a la distribución de la muestra según el tamaño de las empresas, ésta resulta con un 19% de microempresas (hasta 5 empleados), un 68% de pequeñas empresas (6 a 50 empleados), un 10% de empresas medianas (50 a 200 empleados) y 3% de empresas grandes.

Con respecto a la inserción en el mercado externo, el 22% de las empresas encuestadas han exportado parte de su producción en los últimos tres años. Los datos de exportaciones muestran que existen diferencias significativas por rama de actividad. Las ramas que lideran la participación en el mercado

externo son: Alimenticia pesquera, donde el 70% de sus firmas exportan, y Maquinarias, equipos y aparatos eléctricos en la cual exporta un 47,1% de sus empresas (Tabla 4). En cuanto a los resultados de la innovación, el 55% de las empresas han obtenido en el período un producto o un proceso nuevo o mejorado.

Tabla 3. Distribución de las empresas por rama de actividad (según número de locales)

Ramas	Porcentaje
Alimenticia pesquera	12%
Alimenticia no pesquera	22%
Textil	10%
Madera y muebles	12%
Química, caucho y plástico	9%
Productos metálicos	8%
Maquinarias y equipos	11%
Embarcaciones, automotores y partes	7%
Otras actividades	9%

Tabla 4. Porcentaje de empresas por rama de actividad agrupada que realizaron exportaciones y/o innovaron en el período

Ramas	Exporta e innova	Sólo exporta	Sólo innova	No exporta ni innova
Alimenticia pesquera	34,2%	36,8%	13,2%	15,8%
Alimenticia no pesquera	6,0%	1,5%	20,9%	71,6%
Textil	19,4%	3,2%	58,1%	19,4%
Madera y muebles	0,0%	0,0%	60,5%	39,5%
Química, caucho y plástico	22,2%	0,0%	63,0%	14,8%
Productos metálicos	15,4%	3,8%	38,5%	42,3%
Maquinarias y equipos	41,2%	5,9%	17,6%	35,3%
Embarcaciones, automotores y partes	13,0%	0,0%	26,1%	60,9%
Otras actividades	0,0%	0,0%	78,6%	21,4%
Total	16,0%	6,1%	38,8%	39,1%

Nota: las celdas pintadas indican residuos estandarizados superiores a 2 en valor absoluto.

Para medir diversificación productiva se preguntó a los empresarios cuáles son los productos que la firma ofrece (fabricados o comercializados con marca propia), los cuales fueron luego clasificados según el Sistema Armonizado versión 2007 (SA07). En la Tabla 4 se muestran diferentes medidas de diversificación productiva: la cantidad de productos, tanto a 2 como a 4 dígitos del nomenclador, y la media de las medidas de entropía con el mismo nivel de apertura. La primera representa la medida más simple de diversificación productiva, mientras que la segunda contempla también la participación de cada producto en el total de ventas de la empresa.

Asimismo, la apertura a 2 dígitos suele indicar que la firma ofrece productos diferentes entre sí (diversificación no relacionada), mientras que a 4

dígitos muestra más bien la diversificación relacionada. En la Tabla 5 se observa que, ya sea que se mida en cantidad de productos o según el índice de entropía, la diversificación no relacionada es mayor en las ramas Productos metálicos y Química, caucho y plástico, mientras que la diversificación relacionada resulta más elevada en la rama Textil.

Tabla 5. Medias de entropía y cantidad de productos por rama de actividad agrupada

Ramas	Entropía a 2 dígitos	Entropía a 4 dígitos	Productos a 2 dígitos	Productos a 4 dígitos
Alimenticia pesquera	0,11	0,43	1,26	2,29
Alimenticia no pesquera	0,20	0,32	1,61	2,11
Textil	0,22	0,87	1,87	4,55
Madera y muebles	0,34	0,64	1,95	2,84
Química, caucho y plástico	0,36	0,62	2,19	3,19
Productos metálicos	0,37	0,56	2,04	2,72
Maquinarias y equipos	0,31	0,61	1,84	2,81
Embarcaciones, automotores y partes	0,30	0,61	1,91	3,22
Otras actividades	0,40	0,60	2,11	3,07
Total	0,27	0,55	1,81	2,85

Nota: estas medidas se calculan para 300 observaciones.

Finalmente, se presentan las medidas resumen por rama de actividad agrupada de las restantes variables explicativas del modelo de regresión que se presenta en la siguiente sección (Tabla 6).

Tabla 6. Medias de las variables explicativas del modelo por rama de actividad agrupada

Ramas	Gasto medio	Invierte	Programas públicos	Mejoras de gestión	Habilidades tecnológicas
Alimenticia pesquera	\$951.923	65,8%	13,2%	42,1%	65,8%
Alimenticia no pesquera	\$226.156	67,2%	10,4%	26,9%	67,2%
Textil	\$450.967	61,3%	16,1%	51,6%	61,3%
Madera y muebles	\$521.157	73,7%	10,5%	34,2%	73,7%
Química, caucho y plástico	\$410.896	88,9%	11,1%	59,3%	88,9%
Productos metálicos	\$189.307	69,2%	19,2%	46,2%	69,2%
Maquinarias y equipos	\$351.911	85,3%	33,3%	47,1%	85,3%
Embarcaciones, automotores y partes	\$504.855	65,2%	8,7%	39,1%	65,2%
Otras actividades	\$1.388.464	89,3%	14,3%	60,7%	89,3%
Total	\$951.923	73,1%	14,8%	42,6%	73,1%

Nota: las celdas pintadas indican residuos estandarizados superiores a 2 en valor absoluto.

4.2. Estimación econométrica

En la Tabla 7 se presenta el modelo estimado en STATA con 300 observaciones -12 observaciones se pierden por no disponer de datos para la variable entropía-, donde ambas ecuaciones poseen las mismas variables explicativas.

Tabla 7. Salida del modelo de regresión biprobit

Ecuación	Variable	Coefficiente	Error estándar	Valor p	
Exporta	Constante	-3,735**	0,768	<0,001	
	l_gasto	0,041**	0,019	0,033	
	Entropía	0,462**	0,235	0,049	
	Tecno	0,618**	0,255	0,015	
		Tamaño			
		Pequeña	0,555	0,672	0,409
		Mediana	1,506**	0,746	0,043
		Grande	2,268**	0,949	0,017
		Invierte	0,439	0,390	0,260
		Ppub	0,970***	0,277	< 0,001
		Gestión	0,612**	0,263	0,020
		Rama			
		Alimenticia pesquera	2,339***	0,416	< 0,001
		Textil	0,673	0,470	0,152
		Madera y muebles	-5,468***	0,420	< 0,001
		Química, caucho y plástico	0,453	0,446	0,310
		Productos metálicos	0,087	0,446	0,845
		Maquinarias y equipos	0,987**	0,389	0,011
		Embarcaciones, automotores y partes	-0,189	0,529	0,720
		Otras actividades	-5,937***	0,551	< 0,001
Innpp	Constante	-1,840***	0,296	< 0,001	
	l_gasto	0,068***	0,017	< 0,001	
	Entropía	0,360*	0,186	0,054	
	Tecno	0,480**	0,222	0,031	
		Tamaño			
		Pequeña	0,291	0,247	0,239
		Mediana	-0,037	0,380	0,922
		Grande	-0,213	0,610	0,727
		Invierte	0,453*	0,233	0,052
		Ppub	0,099	0,257	0,698
		Gestión	0,727***	0,188	< 0,001
		Rama			
		Alimenticia pesquera	0,477	0,297	0,109
		Textil	1,302***	0,362	< 0,001
		Madera y muebles	0,682**	0,341	0,046
		Química, caucho y plástico	1,110***	0,405	0,006
		Productos metálicos	0,309	0,330	0,350
		Maquinarias y equipos	0,509	0,333	0,126
		Embarcaciones, automotores y partes	0,045	0,354	0,899
		Otras actividades	1,000***	0,373	0,007
	/athrho	0,502**	0,221	0,023	
	Rho	0,464**	0,174		
	Wald test rho=0	5,147		0,023	

Nota: niveles de significatividad *** 1%, ** 5% y * 10%.

En primer lugar, cabe señalar la significatividad del parámetro auxiliar rho que mide la correlación entre los residuos de ambas ecuaciones, el cual asume un valor alto y próximo a 0,5. Esto valida la modelación conjunta de las decisiones de innovar y de exportar suponiendo simultaneidad entre las mismas, aportando evidencia a nuestra primera hipótesis (H1), según la cual las decisiones de inversión y exportación no son independientes entre sí.

En la primera ecuación, incrementa la probabilidad de que la firma exporte: el mayor gasto en actividades innovativas; la mayor diversificación productiva; que la empresa sea mediana o grande; la diversificación productiva con base en habilidades tecnológicas; el uso de programas públicos; la introducción de mejoras de gestión.

En la segunda ecuación, incrementa la probabilidad de que la firma innove: el mayor gasto en actividades innovativas; la mayor diversificación productiva; la diversificación productiva con base en habilidades tecnológicas; que la empresa invierta; la introducción de mejoras de gestión.

Respecto de la rama de actividad, en la ecuación de exportación, el coeficiente de la rama Pesquera resulta estadísticamente distinto al de Alimenticia no pesquera. Ello es consecuencia del comportamiento netamente exportador de las empresas pesqueras del PGP. Los coeficientes negativos y altos de Madera y muebles y de Otras actividades se explican porque ninguna empresa de estas ramas agrupadas exporta. Por último, que una firma pertenezca a Maquinarias y equipos eleva su probabilidad de exportar, manteniendo las demás variables constantes. Por su parte, en la ecuación de innovación, las ramas Textil, Madera y muebles, Química, caucho y plástico, y Otras actividades tienen un efecto significativamente distinto al de la rama Alimenticia no pesquera.

La diversificación productiva tiene un efecto positivo tanto en la probabilidad de exportar como en la de innovar. Lo mismo ocurre con la motivación tecnológica como explicación de la diversificación productiva. Es decir, que las empresas diversifiquen su producción con base en el aprovechamiento de las habilidades tecnológicas acumuladas (economías de alcance tecnológicas) incrementa la probabilidad tanto de exportar como de innovar.

En cuanto al tamaño de las firmas, el mismo tiene un efecto positivo en la ecuación de exportación, pero no significativo en la de innovación. Es decir, a medida que el tamaño de las empresas aumenta la probabilidad de exportar, siendo el tamaño de la firma un factor relevante en la actividad exportadora.

La realización de inversiones tiene un efecto positivo sobre la probabilidad de innovar, pero no de exportar. Lo opuesto sucede con el uso de programas públicos.

En la Tabla 8 se presentan los resultados de la prueba que permite contrastar si el efecto de las variables es el mismo en ambas ecuaciones. En todos los casos se concluye que el impacto en la ecuación de exportación y en la innovación no difiere significativamente (H2 y H3).

Con respecto a las probabilidades conjuntas estimadas por el modelo, éstas se sintetizan en la Tabla 9. La media de las probabilidades conjuntas prácticamente no difiere de las proporciones muestrales presentadas en la sección anterior.

Tabla 8. Prueba de Wald de igualdad de efectos

Variable	Chi-cuadrado	Valor p
Gasto en actividades innovativas	1,60	0,205
Diversificación productiva	0,17	0,680
Habilidades tecnológicas	0,24	0,622
Mejoras de gestión	0,13	0,717

Tabla 9. Probabilidades conjuntas estimadas

Probabilidad	Media	Mínimo	Máximo
Exporta e innova	0,158	0	0,943
Sólo exporta	0,047	0	0,765
Sólo innova	0,403	< 0,01	0,992
No exporta ni innova	0,392	< 0,01	0,967

5. Conclusiones finales

El objetivo de este trabajo ha sido analizar la interrelación entre las decisiones de innovar y exportar, entendiendo que ambas estrategias conllevan incrementos de productividad y se potencian entre sí. Para ello, y a partir de información correspondiente a 300 empresas industriales del PGP, se aplica un modelo probit bivariado que contempla explícitamente la simultaneidad entre las decisiones de exportar e innovar.

Tanto variables estructurales como acciones de las firmas inciden en la probabilidad de que la empresa exporte, innove y lo haga en forma conjunta. En particular, cuanto más grande, más diversificada, aproveche sus habilidades tecnológicas para la diversificación (características estructurales) y cuanto más gaste en actividades innovativas, haga uso de programas públicos y adopte mejoras de gestión (acciones de las firmas), tiene mayores probabilidades de exportar.

A su vez, cuanto mayor sea el grado de diversificación de los productos que ofrece, en tanto dicha diversificación se base en el aprovechamiento de habilidades tecnológicas (características estructurales), y cuanto mayor es el gasto en actividades innovativas, invierta, haga uso de programas públicos y adopte mejoras de gestión (acciones de las firmas), tiene mayores probabilidades de innovar.

Finalmente, consideramos que, si bien abunda la literatura que indaga sobre los determinantes de las decisiones de innovar y de exportar y aún cuando conceptualmente se reconoce la existencia de sinergia entre ambas, este trabajo hace un aporte a partir de la comprobación empírica de la misma. A la vez que contribuye a la identificación de elementos comunes que inciden favorablemente en ambas estrategias y cuya promoción podría redundar en un mayor desarrollo de las empresas en particular y del entorno local en general.

Bibliografía

- Alegre, J. y Chiva, R. (2008). Assessing the impact of organizational learning capability on product innovation performance: An empirical test. *Technovation*, 28(6), 315-326.
- Aw, B., Roberts, M. y Yi Xu, D. (2011). R&D investment, exporting, and productivity dynamics. *American Economic Review*, 101(4), 1312-1344.
- Benavente, J., Bravo-Ortega, C. y González, Á. (2013). Innovation, exports and productivity: Learning and self selection in Chile. *Documento de Trabajo*, (371).
- Barney, J. (2001). Resource-based theories of competitive advantage: a ten-year retrospective on the resource-based view. *Journal of Management*, 27(6), 643-650.
- Bernard, A. y Jensen, J. (1999). Exceptional exporter performance: cause, effect, or both? *Journal of International Economics*, 47(1), 1-25.
- Bernard, A. y Jensen, J. (2007). Firm structure, multinationals, and manufacturing plant deaths. *Review of Economics and Statistics*, 89(2), 193-204.
- Bitran, E., González, C., Greve, F. y Villena, M. (2014). ¿Innovar para exportar o exportar para innovar? *Estudios Públicos*, (134), 109-130.
- Bravo-Ortega, C., Benavente, J. y González, Á. (2014). Innovation, exports, and productivity: Learning and self-selection in Chile. *Emerging Markets Finance and Trade*, 50(Supl. 1), 68-95.
- Cassiman, B. y Veugelers, R. (2006). In search of complementarity in innovation strategy: Internal R&D and external knowledge acquisition. *Management Science*, 52(1), 68-82.
- Cassiman, B., Golovko, E. y Martínez-Ros, E. (2010). Innovation, exports and productivity. *International Journal of Industrial Organization*, 28(4), 372-376.
- 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.
- Cohen, W. y Levinthal, D. (1989). Innovation and learning: the two faces of R&D. *Economic Journal*, 99, 569-596.
- Collis, D. (1994). Research note: how valuable are organizational capabilities? [Special issue]. *Strategic Management Journal*, 15, 143-152.
- 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.
- Day, G. (1994). The capabilities of market-driven organizations. *Journal of Marketing*, 58(4), 37-53.
- De Luca, G. (2008). SNP and SML estimation of univariate and bivariate binary-choice models. *Stata Journal*, 8(2), 190-220.
- Di Pietro, W. y Anoruo, E. (2006). Creativity, innovation, and export performance. *Journal of Policy Modeling*, 28(2), 133-139.
- Dosi, G. y Malerba, F. (Eds.). (1996). *Organization and strategy in the evolution of the enterprise*. Switzerland: Springer.
- Esteve-Pérez, S. y Rodríguez, D. (2013). The dynamics of exports and R&D in SMEs. *Small Business Economics*, 41(1), 219-240.

- Farjoun, M. (1998). The independent and joint effects of the skill and physical bases of relatedness in diversification. *Strategic Management Journal*, 19(7), 611-630.
- Filipescu, D., Prashantham, S., Rialp, A. y Rialp, J. (2013). Technological innovation and exports: unpacking their reciprocal causality. *Journal of International Marketing*, 21(1), 23-38.
- Filipescu, D., Rialp, A. y Rialp, J. (2009). Internationalisation and technological innovation: empirical evidence on their mutual relationship. In *New challenges to international marketing* (pp. 125-154). Emerald Group Publishing Limited.
- Galende, J. y de la Fuente, J. (2003). Internal factors determining a firm's innovative behaviour. *Research Policy*, 32(5), 715-736.
- Girma, S., Görg, H. y Hanley, A. (2008). R&D and exporting: A comparison of British and Irish firms. *Review of World Economics*, 144(4), 750-773.
- 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.
- Graña, F., Liseras, N., Belmartino, A. y Mauro, L. (2016). *Aportes para el análisis de actividades productivas y del nivel de bienestar de la población del Partido de General Pueyrredon. Caracterización de la industria del Partido de General Pueyrredon: innovación y diversificación productiva como claves para la competitividad*. Mar del Plata: Universidad Nacional de Mar del Plata. (Informes Técnicos, 3).
- Greenaway, D. y Kneller, R. (2007). Industry differences in the effect of export market entry: learning by exporting? *Review of World Economics*, 143(3), 416-432.
- Greene, W. (2003). *Econometric analysis*. India: Pearson Education.
- Hardin, J. (1997). Bivariate probit models. *Stata Technical Bulletin*, 6(33), 1-28.
- Hernández Martínez, A. (2006). La decisión y su relación con el tiempo: estrategia, procesos e identidad. *Revista de la Facultad de Ciencias Económicas: Investigación y Reflexión*, 14(1), 23-43.
- Hitt, M., Hoskisson, R. y Kim, H. (1997). International diversification: Effects on innovation and firm performance in product-diversified firms. *Academy of Management Journal*, 40(4), 767-798.
- Klevorick, A., Levin, R., Nelson, R. y Winter, S. (1995). On the sources and significance of interindustry differences in technological opportunities. *Research Policy*, 24(2), 185-205.
- Landry, R., Amara, N. y Lamari, M. (2002). Does social capital determine innovation? To what extent? *Technological Forecasting and Social Change*, 69(7), 681-701.
- Lien, L. y Klein, P. (2009). Using competition to measure relatedness. *Journal of Management*, 35(4), 1078-1107.
- Marín, A., Liseras, N., Calá, C. y Graña, F. (2017). Oportunidades de innovación divergentes: ¿es el territorio importante? *Pymes, Innovación y Desarrollo*, 5(1), 2-23.
- Marín, A. y Petralia, S. (2018). Sources and contexts of inter-industry differences in technological opportunities: the cases of Argentina and Brazil. *Innovation and Development*, 8(1), 29-57.

- Markides, C. y Williamson, P. (1994). Related diversification, core competences and corporate performance. *Strategic Management Journal*, 15(Supl. 2), 149-165.
- Milesi, D. y Aggio, C. (2008). *Éxito exportador, innovación e impacto social. Un estudio exploratorio de PYMES exportadoras latinoamericanas*. Banco Interamericano de Desarrollo.
- Moori Koenig, V., Carugati, M., Ortiz Ibáñez, M. y Wainfeld, M. (2017). Capacidades diferenciales de las empresas beneficiarias del Fondo Tecnológico Argentino. La Encuesta Nacional de Dinámica de Empleo e Innovación (ENDEI) como herramienta de análisis: la innovación y el empleo en la industria manufacturera argentina. Santiago: CEPAL, 2017. LC/TS. 2017/102. p. 21-44.
- Monreal-Pérez, J., Aragón-Sánchez, A. y Sánchez-Marín, G. (2012). A longitudinal study of the relationship between export activity and innovation in the Spanish firm: The moderating role of productivity. *International Business Review*, 21(5), 862-877.
- Neves, A., Teixeira, A. y Silva, S. (2016). Exports R&D investment complementarity and economic performance of firms located in Portugal. *Investigación Económica*, 75(295), 125-156.
- Nonaka, I. y Takeuchi, H. (1995). *The knowledge-creating company: How Japanese companies create the dynamics of innovation*. Oxford University Press.
- Petelski, N., Milesi, D. y Verre, V. (2016). Innovación y destinos de exportación de las Pymes. *Pymes, Innovación y Desarrollo*, 4(3), 26-38.
- Petelski, N., Milesi, D. y Verre, V. (2017). Financiamiento público a la innovación: impacto sobre esfuerzos tecnológicos en pymes manufactureras argentinas. *Revista Pymes, Innovación y Desarrollo*, 5(3), 23-44.
- 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.
- Romijn, H. y Albaladejo, M. (2002). Determinants of innovation capability in small electronics and software firms in southeast England. *Research Policy*, 31(7), 1053-1067.
- Roper, S. y Love, J. (2002). Innovation and export performance: evidence from the UK and German manufacturing plants. *Research Policy*, 31(7), 1087-1102.
- Wagner, J. (2007). Exports and productivity: A survey of the evidence from firm-level data. *World Economy*, 30(1), 60-82.
- Wagner, J. (2012). International trade and firm performance: a survey of empirical studies since 2006. *Review of World Economics*, 148(2), 235-267.
- Wilde, J. (2000). Identification of multiple equation probit models with endogenous dummy regressors. *Economics Letters*, 69(3), 309-312.
- Wooldridge, J. (2002). Inverse probability weighted M-estimators for sample selection, attrition and stratification. *Portuguese Economic Journal*, 1(2), 117-139.