

Silviano Esteve Pérez*

Diego Rodríguez Rodríguez**

LA INNOVACIÓN COMO FACTOR DE COMPETITIVIDAD DE LAS PYMES

Las políticas de internacionalización e innovación son frecuentemente consideradas como factores clave para mejorar la competitividad de las empresas, impulsar su crecimiento y el del conjunto de la economía. En este trabajo se analiza la relación entre la actividad exportadora e innovadora de las pymes manufactureras españolas utilizando datos de la Encuesta sobre Estrategias Empresariales para el período 1990-2011. Los resultados muestran una fuerte asociación positiva entre internacionalización e innovación, actividades altamente persistentes. Estos resultados sugieren, de forma tentativa, que las políticas de internacionalización e innovación deberían definirse y aplicarse de forma coordinada o incluso integrada.

Palabras clave: innovación, I+D, exportación, pymes.

Clasificación JEL: C25, F12, L25.

1. Introducción

La literatura económica ha encontrado una fuerte asociación entre la internacionalización de las empresas y el crecimiento de la productividad y el empleo (para una revisión, véase Wagner, 2007). De este modo, la capacidad de las empresas para competir en el exterior se ha considerado como un indicador de su competitividad. Esta evidencia ha proporcionado un sustento teórico a

las políticas de promoción de exportaciones que tratan de facilitar el acceso a los mercados exteriores a las empresas. En la medida en que la participación en los mercados exteriores supone incurrir en costes, en parte irrecuperables (por ejemplo, asociados al establecimiento de canales de distribución, a la consecución de información sobre las preferencias y/o requisitos de los productos, etcétera), estas políticas serían especialmente efectivas en el caso de las pymes que se enfrentarían, inicialmente, con mayores problemas para acceder a estos mercados.

Por otro lado, las actividades de I+D e innovación son fundamentales para el aumento de la productividad. Como consecuencia de estas relaciones, en los últimos años se ha estudiado en mayor profundidad la relación entre exportaciones y actividad innovadora. Por ejemplo,

* Departamento de Estructura Económica (Economía Aplicada II). Universitat de València.

** Departamento de Economía Aplicada II. Universidad Complutense de Madrid.

Silviano Esteve-Pérez agradece el apoyo financiero del Ministerio de Ciencia e Innovación (proyecto ECO2011-27619/ECON).

el análisis de estas relaciones ha sido el principal objetivo del proyecto «*Trade and Innovation Project*» de la OCDE¹. En este sentido, Aw *et al.* (2011) señalan que las decisiones de exportar e innovar están interrelacionadas y afectan a la posición competitiva futura de las empresas. La existencia de interdependencia entre las actividades de exportación e innovación también se ha destacado desde el llamado «enfoque cognitivo» de las empresas (Dosi y Malerba, 1996). Estas actividades amplían el stock de conocimiento de las empresas, mejorando su posición competitiva.

Sin embargo, la relación entre I+D/innovación y las actividades exportadoras no ha sido estudiada en profundidad por gran parte de los estudios previos que utilizan datos a nivel de empresa². Generalmente estos estudios han examinado los determinantes de una de estas actividades, incluyendo la otra actividad simplemente como uno de sus determinantes.

En este artículo se analiza empíricamente la relación entre las estrategias de internacionalización y de innovación por parte de las pymes manufactureras españolas. Una primera cuestión a tener en cuenta es la amplitud de esta tarea derivada de las diferentes formas de internacionalización y de la actividad innovadora que puede llevar a cabo una empresa. La empresa puede participar en el mercado exterior mediante alguna o todas estas estrategias: exportaciones, importaciones y la inversión directa extranjera. Por otro lado, la definición de actividad innovadora también puede resultar compleja. Por ejemplo, Altomonte *et al.* (2013) consideran varios tipos de actividad innovadora: patentes, actividades de diseño, I+D, soluciones informáticas para la organización interna de las empresas, para vender a terceras empresas...

En nuestro análisis se considera exclusivamente la internacionalización mediante la participación en ex-

portaciones, mientras que la actividad innovadora la aproximamos mediante la realización de actividades en I+D. En particular, se investigan los determinantes de las decisiones de exportar y realizar I+D, teniendo en cuenta que se trata de actividades altamente persistentes y relacionadas entre sí. La justificación teórica de la persistencia de ambas actividades se encuentra en los trabajos de Roberts y Tybout (1997) y Geroski *et al.* (1997), entre otros, que asumen que exportar y realizar I+D son decisiones de inversión de las empresas que suponen incurrir en costes irre recuperables y que se llevan a cabo en contextos de incertidumbre sobre el resultado. De este modo, la participación en un período aumenta la probabilidad de realizar esa actividad en el período siguiente. La propia naturaleza de estas decisiones de inversión puede suponer una desventaja/barrera para las pymes (en comparación a las grandes empresas), derivada de su menor tamaño para cubrir costes irre recuperables, sus mayores restricciones financieras, etcétera. De este modo, la existencia de beneficios potenciales de ambas actividades, sus efectos dinámicos, su elevada correlación, junto a las desventajas que pueden tener las pymes, plantean importantes retos para el diseño de la política económica.

El trabajo empírico se realiza utilizando datos de una muestra representativa de pymes manufactureras españolas de la Encuesta sobre Estrategias Empresariales (ESEE, en adelante), para el período 1990-2011. Los resultados muestran una fuerte relación positiva entre las actividades de exportación e I+D. Estos resultados se mantienen incluso cuando se controla por características de empresa (como productividad, tamaño...) y del sector de actividad. Los resultados obtenidos se encuentran en la línea de trabajos previos (Esteve-Pérez y Rodríguez, 2013) que obtienen que esta fuerte relación se mantiene cuando se utilizan medidas alternativas de internacionalización (importaciones) y de actividad innovadora (innovaciones de proceso y de producto). Además, nuestros resultados se encuentran en la línea de los que se han obtenido recientemente para algunos países europeos (Altomonte *et al.*, 2013).

¹ <http://www.oecd.org/trade/benefitlib/tradeandinnovation.htm>

² Frente a los estudios con datos a nivel de empresa, los modelos agregados de innovación y crecimiento endógeno señalan la existencia de una fuerte interdependencia entre las actividades exportadora y de innovación (GROSSMAN y HELPMAN, 1991).

A partir de nuestros resultados se pueden derivar importantes implicaciones de política económica. En tanto en cuanto estas actividades se encuentren interrelacionadas, y dada sus implicaciones sobre la competitividad de las empresas, sería deseable una mayor coordinación/integración de las políticas que afectan a ambas actividades. Sin embargo, en la práctica encontramos que en la mayoría de los países de la Unión Europea estas políticas son responsabilidad de varias agencias, generalmente con escasas relaciones (véase el informe EIM, 2010, en el que se analizan 130 programas en la Unión Europea).

El resto del artículo está organizado del siguiente modo. En el segundo apartado presentamos una breve revisión de la literatura. La descripción de los datos y evidencia preliminar, así como una breve descripción de los métodos econométricos utilizados se presentan en el tercer apartado. En el cuarto se investiga la relación entre participación en exportación y actividad innovadora. El apartado 5 presenta las principales conclusiones del trabajo.

2. Breve revisión de la literatura

Una cuestión importante al analizar las dos decisiones (exportar y realizar actividad innovadora) es la siguiente: ¿hasta qué punto las decisiones de internacionalización e innovación se determinan conjuntamente en el seno de una empresa? Estudios previos señalan algunos canales de interacción entre las dos decisiones.

Aw *et al.* (2011) consideran que tanto la participación en las exportaciones como la realización de actividades de I+D son decisiones de inversión de las empresas que implican importantes costes. Las empresas participan en estas actividades si el rendimiento futuro esperado, neto de costes irreversibles, es positivo. Estos autores encuentran que ambas actividades están muy relacionadas: la inversión en I+D aumenta el beneficio esperado de exportar; y la participación en los mercados de exportación puede aumentar el rendimiento de las inversiones en I+D. Este marco pone de relieve dos aspectos fundamentales al analizar estas dos actividades.

Por un lado, ambas actividades previsiblemente serán persistentes, como han mostrado trabajos previos (Roberts y Tybout, 1997, para las exportaciones, y Gerroski *et al.* 1997, en el caso de la actividad innovadora). Esto es, la probabilidad de exportar/invertir en I+D en t aumenta la probabilidad de realizar esta actividad en $t+1$. En el trabajo empírico tratamos de identificar si esta persistencia se debe a una dependencia de estado real (relacionada con costes irreversibles de iniciar la actividad, efectos de aprendizaje o efectos del tipo *success breeds success*), o debido a la presencia de heterogeneidad observada/inobservada que podría provocar dependencia de estado espuria.

Por otro lado, el marco teórico anterior también destaca la existencia de una relación en ambos sentidos entre la participación en exportaciones y en I+D. De este modo, la participación pasada en una actividad aumenta la probabilidad presente de participar en la otra actividad, y viceversa. Estos autores también señalan que la participación en ambas actividades aumenta con el nivel de productividad previa de las empresas y que la realización de estas actividades contribuye a aumentar la productividad (y el beneficio) futuro de las empresas.

Un enfoque alternativo y/o complementario al anterior que también considera la existencia de relación entre ambas actividades es el llamado «enfoque cognitivo». En este enfoque se considera a las empresas como *learning-organizations* (Dosi y Malerba, 1996). En concreto, se considera que la participación en ambas actividades permite a las empresas acumular conocimiento, lo que lleva a mejorar sus capacidades y, por tanto, su posición competitiva, lo que se traducirá en mayores beneficios. Además, puede existir complementariedad entre estas dos estrategias.

Por último, algunos desarrollos teóricos recientes consideran que las actividades de exportar e innovar son el resultado de decisiones endógenas de las empresas (Costantini y Melitz, 2008). Por tanto, se trataría de decisiones inextricablemente asociadas, aunque la dirección de causalidad y sus determinantes no estarían claros *a priori*: las empresas podrían realizar actividades de inno-

vación anticipando su participación en los mercados de exportación, podrían comenzar a exportar tras realizar innovaciones exitosas (dando lugar a un efecto autoselección), o incluso exportar podría incrementar el incentivo a innovar de las empresas (debido a un posible efecto *learning-by-exporting*).

Los enfoques descritos sugieren la existencia de distintos canales relacionando las actividades de I+D y exportación. En primer lugar, el esfuerzo en I+D podría explicar la existencia de heterogeneidad en productividad entre las empresas, que es asumida en los modelos recientes de participación en exportación (Melitz, 2003). En este modelo las empresas más productivas *ex ante* deciden entrar en los mercados de exportación («autoselección» en la actividad exportadora por parte de las empresas más productivas). Además, la inversión en I+D podría mejorar las capacidades tecnológicas de las empresas, necesarias para absorber el conocimiento externo que éstas pueden adquirir al exportar, lo que aumentaría su rentabilidad esperada de participar en los mercados de exportación.

En segundo lugar, la experiencia previa en los mercados de exportación genera flujos de conocimiento (acceso a tecnología, conocimiento de nuevos procedimientos, exposición a mayor competencia, etcétera) que pueden mejorar la capacidad innovadora de las empresas, intensificando su participación en actividades de I+D. En este caso, la participación en la actividad exportadora puede aumentar los beneficios esperados de realizar inversiones en I+D, en la medida en que estas inversiones estimulen la adopción y desarrollo de nuevas tecnologías. Además, exportar permite reducir el coste medio de la inversión en I+D al distribuirse el coste fijo entre un mayor número de unidades (en comparación a las empresas domésticas).

Tradicionalmente, los trabajos empíricos que utilizan datos a nivel de empresa no han prestado demasiada atención a la relación entre las actividades de exportación e I+D. Sin embargo, en los últimos años se han realizado estudios empíricos con datos a nivel de empresa (o establecimiento industrial) que han analizado en ma-

yor profundidad la relación entre ambas actividades. Por un lado, algunos trabajos encuentran que la actividad innovadora (innovación de producto y, en menor medida, innovación de proceso) podría facilitar las exportaciones a nivel de empresa (Cassiman y Golovko, 2011 y Becker y Egger, 2013). En la misma línea, Altomonte *et al.* (2013) encuentran una relación positiva entre internacionalización e innovación en siete países europeos (Austria, Francia, Alemania, Hungría, Italia, España y Reino Unido), y sostienen que la dirección de causalidad podría ir de la actividad innovadora hacia la internacionalización. El argumento está relacionado con la mayor exigencia de la autoselección en internacionalización que en innovación. De este modo, la innovación podría favorecer la posición competitiva de las empresas, lo que facilitaría su internacionalización.

Por otro lado, algunos trabajos recientes también encuentran la existencia de una dirección de causalidad de la actividad exportadora hacia la innovación (o *learning by exporting*). En este sentido, Van Beveren y Vandebussche (2010) encuentran evidencia a favor de la existencia de un efecto «autoselección» de las empresas belgas en innovación, anticipando su entrada en los mercados de exportación, frente a la hipótesis alternativa de que las innovaciones de producto y de proceso conducen a la entrada en los mercados de exportación. Por último, Lileeva y Trefler (2010) señalan que la dirección de causalidad en la relación entre exportaciones e innovación podría ir en ambos sentidos. Bustos (2011) encuentra evidencia a favor de esta doble relación para el caso de Argentina y Mercosur.

3. Descripción de los datos y metodología

Datos

El análisis empírico se ha realizado utilizando los datos de la Encuesta sobre Estrategias Empresariales (ESEE) para el período 1990-2011. La ESEE es una encuesta anual realizada por la Fundación SEPI desde 1990, en colaboración puntual con el Ministerio de Indus-

CUADRO 1
ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS

	Primer año	Todos los años
Número de observaciones (empresas)	1.443 (1.443)	19.159 (1.443)
Exporta (%)	39,1	48,3
Importa (%)	40,5	48,0
I+D (%)	19,5	21,0
Innovación de producto (%)	19,1	17,6
Innovación de proceso (%)	24,9	25,0
Participadas por capital extranjero (%)	7,1	8,1
Publicidad (%)	59,9	69,3
Productividad (mediana, 0,000 euros)	22,42	28,3
Edad (mediana, años)	11	20
Número de trabajadores (media/mediana)	42,8/24	48,0/26

FUENTE: Elaboración propia con datos de la ESEE.

tria, Energía y Turismo. Esta encuesta proporciona información sobre una muestra representativa de empresas manufactureras (excluyendo a las empresas energéticas y extractivas) españolas. La ESEE presenta algunas características distintivas.

En primer lugar, es una muestra estratificada, por industria y tamaño, construida para ser representativa de las empresas manufactureras españolas con 10-200 trabajadores (pymes, de aquí en adelante)³. La muestra excluye a las empresas con menos de diez trabajadores. Por tanto, probablemente las empresas que realizan exportaciones estarán sobrerrepresentadas en nuestros datos en relación a la población de empresas manufactureras, con un elevado número de empresas pequeñas domésticas.

En segundo lugar, la ESEE proporciona información sobre un amplio número de características de las em-

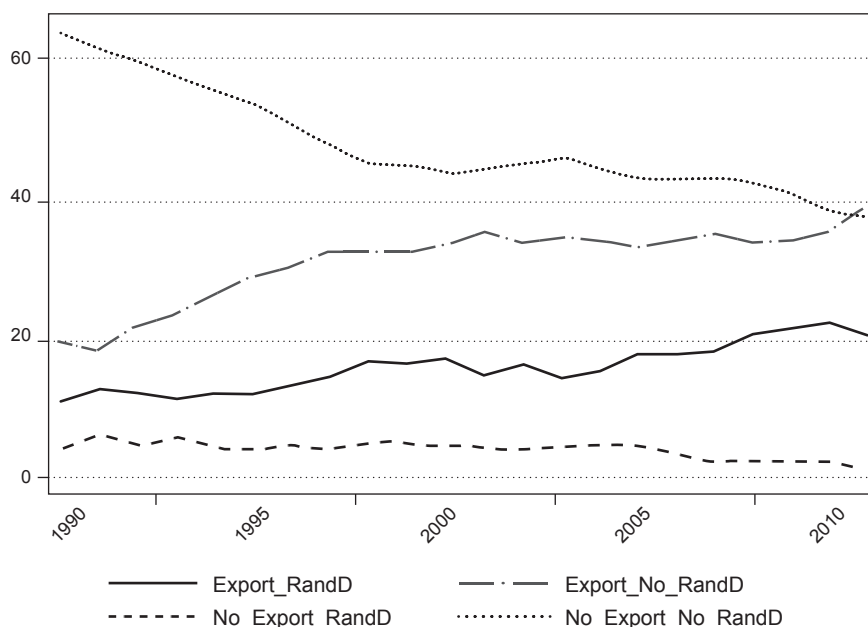
presas que permiten profundizar en la relación entre internacionalización e innovación. En concreto, disponemos de información sobre el tamaño de las empresas, su estructura de propiedad, edad, etcétera.

En tercer lugar, la ESEE permite realizar el análisis para un largo período de tiempo, lo que supone dos ventajas adicionales. Por un lado, tenemos información de las decisiones de las empresas sobre I+D y exportaciones para las distintas fases del ciclo económico. Por otro lado, la disponibilidad de un amplio período resulta particularmente adecuada para el estudio de la dinámica asociada a estas decisiones de inversión.

La base de datos incluye un total de 19.159 observaciones, correspondientes a 1.443 empresas con 10-200 trabajadores que han permanecido en la ESEE al menos siete años de forma consecutiva. El Cuadro 1 ofrece algunos estadísticos descriptivos de los datos (véase el Cuadro A1 del Anexo para la definición de las variables utilizadas en este trabajo). En cuanto a las dos variables de interés, ambas recogen participación o no en actividad exportadora y en I+D.

³ Debido a las características de la ESEE, en este trabajo consideramos pyme a todas las empresas manufactureras con menos de 200 trabajadores, frente a los 250 trabajadores que se consideran en otras fuentes (por ejemplo, Eurostat). El límite es 200 debido a que el criterio de inclusión en la ESEE es diferente para las empresas con más de 200 trabajadores. En particular, en este caso se envía el cuestionario a todas las empresas, con una tasa de respuesta en torno al 60 por 100.

GRÁFICO 1
PARTICIPACIÓN EN ACTIVIDADES DE EXPORTACIÓN E I+D
(En %)



FUENTE: Elaboración propia con datos de la ESEE.

El Gráfico 1 muestra la participación de las pymes en estas actividades a lo largo del período considerado. Para cada año, cada empresa se clasifica de acuerdo a si realiza o no cada una de las actividades, dando lugar a cuatro categorías: *i*) ni exporta, ni invierte en I+D; *ii*) exporta, pero no invierte en I+D; *iii*) no exporta, sí invierte en I+D; *iv*) exporta e invierte en I+D. El porcentaje de empresas que exporta ha aumentado sustancialmente desde el año 1990 en adelante, mientras que la participación en actividades de I+D ha permanecido relativamente estable. La participación en las dos actividades ha aumentado hasta situarse próxima al 20 por 100, mientras que la proporción de empresas que no exportan ni realizan I+D se ha reducido sustancialmente durante el período. Además, la participación en exportación es una actividad más común entre las

pymes que la I+D, mientras que la realización de I+D sin exportar es bastante inusual (y su importancia se ha ido reduciendo). El Gráfico 1 también muestra una positiva relación (simultánea) entre las actividades de exportación e I+D. No obstante, en este gráfico no se puede apreciar la dinámica del comportamiento de las empresas en relación a estas decisiones. Por ejemplo, no conocemos si son las mismas empresas de forma continuada las que realizan (o no) una determinada actividad. En definitiva, no podemos distinguir si la evolución observada de las tasas de participación se produce debido a una elevada o una reducida rotación a nivel de empresa.

El Cuadro 2 permite profundizar en la dinámica que subyace a las tasas de participación representadas en el Gráfico 1. En primer lugar, la persistencia en ambas

CUADRO 2

**ACTIVIDADES DE EXPORTACIÓN E I+D
(En %)**

	Exporta	I+D
Persistente		
Nunca	36,2	57,2
Siempre	27,9	6,0
No persistente		
Entran	10,6	4,5
Salen	3,9	5,7
Cambian	21,4	26,6

FUENTE: Elaboración propia con datos de la ESEE.

CUADRO 3

**TASAS DE TRANSICIÓN DE ESTADOS
EXPORTADOR E I+D
(Probabilidad en %)**

Estatus t-1		Estatus t	
Exporta	I+D	Exporta	I+D
No	No	6,5	3,0
No	Sí	12,3	71,5
Sí	No	92,7	7,3
Sí	Sí	97,0	84,8

FUENTE: Elaboración propia con datos de la ESEE.

actividades es sustancial: alrededor del 64 por 100 de las empresas no modifican sus estatus (36,2+27,9 para exportar, y 57,2+6 para I+D). No obstante, en el caso de la I+D domina la no realización de I+D nunca. Por tanto, exportar siempre es mucho más común que realizar I+D siempre entre las pymes manufactureras españolas. Como se aprecia en la última fila, la rotación es mayor en el caso de la I+D.

El Cuadro 3 proporciona evidencia preliminar sobre la evolución de la relación entre las actividades de I+D y exportación. En concreto, el cuadro presenta probabilidades de transición año a año para el período 1990-2011. En primer lugar, se obtiene que cada una de estas actividades es muy persistente. La probabilidad de exportar en *t* es entre 84,7 y 86,2 puntos porcentuales, superior para los exportadores en *t-1* que para los no exportadores, según la empresa haga I+D o no haga I+D en *t-1*, respectivamente. Del mismo modo, las empresas que realizan I+D en *t-1* tienen una mayor probabilidad de invertir en I+D en *t* en relación a las empresas que no realizan I+D. La diferencia se sitúa entre 68,5 y 77,5 puntos porcentuales, si la empresa no exporta o exporta en *t-1*, respectivamente.

En segundo lugar, el Cuadro 3 también muestra una elevada persistencia cruzada entre las actividades de I+D y de exportación. Así, la probabilidad de exportar en *t* es mayor para las empresas que realizaban I+D en *t-1* que para las empresas que no realizaban I+D. Por ejemplo, 12,3 por 100 (7,3 por 100) de las empresas que invertían en I+D (exportaban) en *t-1* realizaron la transición de no exportar a exportar (no hacer I+D a hacer I+D) en *t*, mientras que solamente el 6,5 por 100 (3 por 100) de las empresas realizan la transición a exportar en *t* entre las empresas que no hacían I+D en *t-1*.

En resumen, la evidencia preliminar sugiere la existencia de dependencia cruzada entre las actividades de I+D y exportación, así como la existencia de elevada persistencia en estas actividades.

Metodología

El Cuadro 3 muestra la existencia de persistencia cruzada entre las actividades de I+D y exportación. No obstante, el análisis descriptivo de la sección anterior no permite profundizar en los determinantes de estos resultados. Para ello, es necesario controlar por las características individuales observadas e inobserva-

bles. En esta sección presentamos brevemente los métodos econométricos que se utilizan en la sección siguiente⁴.

Definimos dos indicadores binarios de la participación en exportación e I+D, para la empresa i ($i=1, \dots, n$) en el año t ($t=1, \dots, T$). La variable dependiente binaria y_{it} se modeliza en términos de una variable latente continua y_{it}^* (expresión [1]). Cada variable binaria es una función de: *i*) un vector de variables explicativas, desfasadas un período, x_{it-1} (puede haber variables que no cambien en el tiempo)⁵; *ii*) dependencia de estado, recogida por el indicador de estado de exportación/I+D desfasado un período y_{it-1} ; *iii*) un efecto aleatorio constante en el tiempo e inobservable que es específico a cada empresa, modelizado por el componente μ_i ; y *iv*) un término de error aleatorio idiosincrásico que varía en el tiempo, u_{it} :

$$y_{it} = \begin{cases} 1 & y_{it}^* > 0 \\ 0 & \text{resto} \end{cases} \quad i = 1, \dots, N; t = 2, \dots, T \quad [1]$$

$$y_{it}^* = \gamma y_{it-1} + x'_{it-1} \beta + \mu_i + u_{it}$$

Comenzamos con la estimación de modelos estáticos univariantes para cada una de las dos decisiones, en los que se asume que no existe dependencia de estado ($\gamma=0$), y posteriormente estimamos modelos *probit* dinámicos univariantes con efectos aleatorios. En la estimación de modelos estáticos se estima un modelo utilizando la especificación propuesta por Mundlak (1978) y que permite correlación entre los efectos individuales (μ_i) y las características observadas (x_{it}).

En la estimación de modelos dinámicos se plantean los problemas de las condiciones iniciales y el de persistencia y heterogeneidad individual inobservada. Por un lado, para tratar el problema potencial que plantean las condiciones iniciales, utilizamos el método propuesto por Wooldridge (2005). En concreto, se asume

que y_{i1} es aleatoria y se especifica la distribución de μ_i , condicional en y_{i1} y x_{i1} .

$$\mu_i = \alpha_0 + \alpha_1 y_{i1} + \alpha_2 \bar{x}_i + \zeta_i$$

$\zeta_i \text{ iid } N(0, \sigma_\zeta^2)$ y no correlacionada con y_{i1} y \bar{x}_i

$$y_{it}^* = x'_{it-1} \beta + \gamma y_{it-1} + \alpha_0 + \alpha_1 y_{i1} + \alpha_2 \bar{x}_i + \zeta_i + u_{it} \quad [2]$$

Por otro lado, el segundo problema que se plantea en los modelos dinámicos como [1] está relacionado con la persistencia (o correlación intertemporal) que puede deberse a la existencia de dependencia de estado real, pero también a la presencia de heterogeneidad individual no observada (μ_i). En este último caso, tendríamos dependencia de estado espuria (véase Cameron y Trivedi, 2005, pág. 763). Si la persistencia se debe a la heterogeneidad no observada, entonces tendríamos que las empresas tienen ciertas características (no controladas) que aumentan su probabilidad de realizar actividades de I+D y exportación y que persisten en el tiempo. Los modelos dinámicos de elección discreta con efectos aleatorios permiten distinguir entre estas dos fuentes potenciales de persistencia (dependencia de estado genuina y heterogeneidad inobservada).

Por último, dado que tanto la participación en I+D y en exportaciones se encuentran muy correlacionadas temporalmente y además son interdependientes, entonces los términos de error de las ecuaciones de participación estarán probablemente correlacionados. Para tratar este problema, especificamos las decisiones de exportar y realizar I+D de forma interdependiente mediante un modelo *probit* dinámico bivariente. Este modelo permite examinar el origen de la persistencia cruzada entre estas actividades (expresión [3]):

$$y_{jt} = \begin{cases} 1 & y_{jt}^* > 0 \\ 0 & \text{resto} \end{cases} \quad j=1, 2 \\ t=2, \dots, T \quad [3]$$

$$y_{1t}^* = \gamma_{11} y_{1, t-1} + \gamma_{12} y_{2, t-1} + x'_{t-1} \beta_1 + \mu_1 + u_{1t} \quad [4]$$

$$y_{2t}^* = \gamma_{21} y_{1, t-1} + \gamma_{22} y_{2, t-1} + x'_{t-1} \beta_2 + \mu_2 + u_{2t} \quad [5]$$

⁴ En ESTEVE-PÉREZ y RODRÍGUEZ (2013) se discute más detalladamente la metodología empírica utilizada en este trabajo.

⁵ Las variables explicativas se introducen con desfase de un período para reducir potenciales problemas de simultaneidad.

donde las variables dependientes son variables binarias que se refieren a exportar (y_{1t}) y a realizar I+D (y_{2t}). En este modelo se incluye el mismo vector de variables explicativas que en los modelos univariantes. Se asume que (μ_1, μ_2) se distribuye como una variable normal bivalente con varianzas $\sigma_{\mu_1}^2$ y $\sigma_{\mu_2}^2$ y covarianza $\sigma_{\mu_1} \sigma_{\mu_2} \rho_{\mu}$. Por último, se asume que los términos de error (u_{1t}, u_{2t}) siguen una distribución normal estándar bivalente con covarianza ρ y que son independientes a lo largo del tiempo. Se asume también que (μ_1, μ_2) , u_{1t} y x_{t-1} son independientes.

Variables explicativas

En las diferentes especificaciones se relacionan las probabilidades de exportar e invertir en I+D en un período con características de las empresas desfasadas un período (tamaño, participación de capital extranjero, productividad, edad, publicidad), junto a un conjunto de variables *dummy* de sector y de año.

Además, para analizar la persistencia y persistencia cruzada en estas actividades, también se incluyen los valores desfasados (un período) de las variables objeto de estudio (véase el Cuadro A1 del Anexo para la definición de las variables). Los coeficientes de estas variables recogen el efecto de la participación en $t-1$ sobre la probabilidad de participación en t .

El Cuadro 4 proporciona evidencia preliminar sobre la relación entre las variables explicativas y la probabilidad de exportar y hacer I+D. En la primera columna se presentan las probabilidades de exportar y hacer I+D, y su relación con las principales variables explicativas, sin condicionarlo al estatus (exportador, I+D) en el período anterior. Las columnas (2) y (3) condicionan estas relaciones al estatus en el período anterior.

La probabilidad de exportar (no condicionada) es del 48,3 por 100, mientras que la probabilidad de realizar I+D es 21 por 100. Cuando se condiciona al estatus de la empresa en $t-1$, se aprecia una elevada dependencia de estado: una empresa que exporta (hace I+D) en $t-1$ tiene una probabilidad de exportar que es 13,5

(17,4) veces mayor que la de una empresa que no exporta (no hace I+D) en $t-1$. No obstante, debe advertirse que parte de esta persistencia puede deberse a la existencia de heterogeneidad no controlada. Para tener en cuenta esta posibilidad, en el Cuadro 4 también se presentan las probabilidades de participación en I+D y exportación, no condicionadas y condicionadas al estatus en $t-1$, para subgrupos de empresas según los valores de las diferentes variables explicativas. En línea con trabajos previos se encuentra que la probabilidad de exportar y realizar I+D crece con el tamaño de las pyme, y es mayor para las empresas participadas por capital extranjero, con mayor productividad, más antiguas, y para las que realizan publicidad. Estas diferencias entre grupos se mantienen cuando las condicionamos al estatus de la empresa en $t-1$.

Adicionalmente, la primera columna del Cuadro 4 también pone de relieve la fuerte interdependencia entre ambas actividades en las pymes manufactureras españolas. Así, en el panel inferior se observa que aproximadamente el 34 por 100 de los exportadores también realizan I+D, mientras este porcentaje cae hasta el 8,8 por 100 en el caso de los no exportadores. En el panel superior también se aprecia la importante relación entre la realización de I+D y la participación en exportación: el 78,3 por 100 de las empresas que hacen I+D también exportan, mientras que entre las que no hacen I+D este porcentaje se sitúa en el 40,3 por 100.

La evidencia preliminar apunta hacia la existencia de una relación positiva entre las decisiones de exportar y realizar I+D, aunque del análisis realizado no puede inferirse la dirección de estas relaciones. Además, la correlación entre estas dos variables podría ser espuria si ambas decisiones están determinadas por los mismos factores explicativos. En el análisis de regresión del siguiente apartado se examina si, y hasta qué punto, la persistencia observada se debe a diferencias en características individuales o a un efecto causal genuino del estatus pasado sobre el estatus futuro entre estas decisiones.

CUADRO 4

PROBABILIDAD NO CONDICIONADA Y CONDICIONADA DE EXPORTAR E I+D

EXPORTA (t)	No condicionada	Exporta en t-1	No exporta en t-1
Total	0,483	0,942	0,070
Tamaño (núm. empleados):			
10-20.....	0,316	0,897	0,059
21-50.....	0,497	0,941	0,077
51-100.....	0,691	0,967	0,090
101-200.....	0,828	0,985	0,143
Participada por capital extranjero:			
Sí	0,832	0,974	0,192
No	0,452	0,936	0,067
Productividad:			
> Mediana.....	0,614	0,954	0,091
<= Mediana.....	0,351	0,918	0,057
Edad:			
> Mediana.....	0,572	0,955	0,072
<= Mediana.....	0,402	0,923	0,069
Publicidad:			
Sí	0,546	0,947	0,085
No	0,339	0,922	0,047
I+D:			
Sí	0,783	0,973	0,144
No	0,403	0,926	0,063
I+D (t):	No condicionada	Realiza I+D en t-1	No I+D en t-1
Total.....	0,210	0,818	0,047
Tamaño (núm. empleados):			
10-20.....	0,102	0,727	0,030
21-50.....	0,189	0,787	0,049
51-100.....	0,347	0,849	0,079
101-200.....	0,524	0,900	0,107
Participada por capital extranjero:			
Sí	0,441	0,876	0,101
No	0,190	0,807	0,044
Productividad:			
> Mediana.....	0,297	0,848	0,063
<= Mediana.....	0,123	0,746	0,033
Edad:			
> Mediana.....	0,271	0,852	0,053
<= Mediana.....	0,154	0,763	0,042
Publicidad:			
Sí	0,252	0,830	0,056
No	0,116	0,759	0,029
Exporta:			
Sí	0,341	0,849	0,076
No	0,088	0,709	0,027

FUENTE: Elaboración propia con datos de la ESEE

4. Resultados

La evidencia preliminar sugiere la existencia de dependencia cruzada y elevada persistencia en las actividades de exportación e I+D en las pymes manufactureras españolas. En este apartado se profundiza en el origen de esta relación cruzada dinámica entre estas dos actividades. El análisis de regresión se realiza en dos fases. Primero, mediante la estimación de modelos *probit* univariantes para profundizar en los determinantes de cada una de estas decisiones por separado. Segundo, se estima un modelo *probit* bivalente sobre las dos decisiones.

En todos los modelos estimados se incluyen como variables explicativas el estatus exportador y de I+D, participación de capital extranjero, edad, productividad, publicidad desfasada un período, además del valor inicial del tamaño de la empresa. También se incluyen variables *dummy* de año y de sector en todas las regresiones, las cuales son siempre conjuntamente significativas (no se reportan en los cuadros de resultados).

Las columnas (1) y (2) del Cuadro 5 muestran los resultados de la estimación de modelos *probit* estáticos utilizando errores estándar robustos a correlación intragrupo (empresa). Los coeficientes que se presentan corresponden a efectos marginales evaluados para el valor medio de los regresores.

Los resultados de la columna (1) en la ecuación de exportación indican que las empresas que hacen I+D en $t-1$ tienen una probabilidad un 24,9 por 100 mayor de exportar en t que las empresas que no realizaron I+D en el período anterior. De forma similar, en caso de la I+D, las empresas que realizaron exportaciones en $t-1$ tienen una probabilidad un 14,6 por 100 mayor de hacer I+D (frente a las que no exportaron en $t-1$). En relación a las otras variables, se encuentra que la probabilidad de participar en estas actividades crece con el tamaño de la pyme. La principal divergencia (cualitativa) entre los determinantes de ambas decisiones está relacionada con el papel de la participación de capital extranjero en la pyme, que parece favorecer las exportaciones pero no la realización de I+D.

En la columna (2) se presentan las estimaciones con la corrección propuesta por Mundlak (1978) para tratar la posible correlación entre las variables explicativas y el término de error. Se incluyen como variables explicativas adicionales la media intraempresa de la productividad y del gasto en publicidad (productividad media, publicidad media). Los resultados son bastante similares a los de la columna (1), salvo por la reducción en la significatividad estadística del efecto marginal de la productividad (y también del gasto en publicidad), probablemente debido a que la variación entre empresas es mayor que la variación intraempresa para esta variable.

En la columna (3) se ofrecen los resultados de la estimación de modelos dinámicos, que incluyen la variable dependiente desfasada un período como variable explicativa. Como cabría esperar, el coeficiente de la variable dependiente desfasada es positivo y muy significativo. No obstante, en la columna (3) no se utiliza realmente la dimensión de panel de los datos, lo cual puede llevar a una sobreestimación del efecto de las decisiones pasadas. Por ello, en la columna (4) se presentan los resultados de la estimación de modelos *probit* dinámicos con efectos aleatorios. Estos modelos proporcionan estimaciones más eficientes y permiten evaluar qué parte de la volatilidad aleatoria puede atribuirse al efecto individual inobservado⁶. Además, utilizamos la metodología propuesta por Wooldridge (2005) para tratar los problemas que plantea las condiciones iniciales y la heterogeneidad inobservada.

Los resultados en la columna (4) muestran que, una vez que se controla por la heterogeneidad inobservada, la variable dependiente desfasada continúa siendo relevante (y estadísticamente significativa), lo que proporciona evidencia a favor de la existencia de verdadera dependencia de estado. Así, la participación en la actividad exportadora es aproximadamente un 66,5 por 100 mayor para los exportadores en $t-1$ que para

⁶ Los coeficientes en el Cuadro 5 corresponden al modelo aumentado con la especificación de MUNDLAK (1978) para permitir que los efectos individuales puedan estar correlacionados con las medias intra-empresa de los regresores.

CUADRO 5
EXPORTACIÓN E I+D: ESTIMACIONES PROBIT UNIVARIANTES

	Exporta				I+D			
	Estático		Dinámico		Estático		Dinámico	
	Pooled (1)	Pooled Mundlak (2)	Pooled (3)	RE Wooldridge (4)	Pooled (1)	Pooled Mundlak (2)	Pooled (3)	RE Wooldridge (4)
Exporta _{t-1}			0,846*** (0,007)	0,665*** (0,012)	0,146*** (0,016)	0,131*** (0,016)	0,060*** (0,008)	0,025*** (0,008)
I+D _{t-1}	0,249*** (0,025)	0,224*** (0,025)	0,104*** (,017)	0,060** (0,027)			0,692*** (0,013)	0,357*** (0,021)
Tamaño (10-20 omitido)								
21-50 ₁	0,125*** (0,283)	0,108*** (0,029)	0,061*** (0,015)	0,080*** (0,031)	0,046** (0,020)	0,039 (0,020)	0,025** (0,093)	0,023** (0,010)
51-100 ₁	0,257*** (0,036)	0,231*** (0,038)	0,115*** (0,021)	0,102** (0,046)	0,145*** (0,034)	0,128*** (0,034)	0,063*** (0,014)	0,067*** (0,020)
101-200 ₁	0,328*** (0,039)	0,311*** (0,041)	0,189*** (0,026)	0,266*** (0,046)	0,291*** (0,040)	0,272*** (0,040)	0,118*** (0,018)	0,142*** (0,027)
Participada por capital extranjero _{t-1}	0,196*** (0,045)	0,166*** (0,048)	0,093** (0,030)	0,093** (0,48)	-0,003 (0,027)	-0,009 (0,27)	-0,005 (0,013)	-0,005 (0,011)
Edad _{t-1}	0,145* (0,079)	0,128 (0,082)	0,052 (0,039)	0,204*** (0,073)	0,037 (0,038)	0,035 (0,040)	0,012 (0,016)	-0,007 (0,019)
Productividad _{t-1}	0,032*** (0,005)	0,002 (0,023)	0,014*** (0,003)	0,006 (0,005)	0,014*** (0,003)	0,002 (0,002)	0,007*** (0,001)	0,001 (0,001)
Publicidad _{t-1}	0,153*** (0,020)	0,018* (0,011)	0,061*** (0,014)	0,014 (0,022)	0,068*** (0,013)	0,018 (0,009)	0,024*** (0,008)	0,007 (0,007)
Productividad media		0,057*** (0,009)		0,042*** (0,009)		0,022*** (0,005)		0,008*** (0,002)
Publicidad media		0,260*** (0,041)		0,193*** (0,047)		0,103*** (0,009)		0,039*** (0,015)
Exporta _t				0,586*** (0,029)				0,021** (0,011)
I+D _t				0,042 (0,041)				0,198*** (0,022)
Probabilidad observada ..	48,7	48,7	48,7	49,4	20,8	20,8	20,8	21,5
Probabilidad estimada	49,8	49,8	49,9	50,4	15,7	15,5	11,3	17,1
Predicción correcta 1/0 ...	73,5/70,1	73,8/71,2	94,2/93,0	91,7/90,6	67,3/84,6	70,0/84,8	82,0/95,3	85,4/91,5
Pseudo R2	0,196	0,214	0,671		0,217	0,226	0,550	
σ_u				0,903				0,786
P				0,449				0,382
(p-value)				0				0

ESTIMADORES: (1) Probit estático (pooled); (2) Probit estático (pooled) con corrección por efectos individuales correlacionados (Mundlak, 1978); (3) Probit dinámico (pooled); (4) Probit dinámico con efectos aleatorios: estimador propuesto por Wooldridge (2005).

NOTAS: 1. Los coeficientes en las tablas corresponden a efectos marginales (errores estándar entre parenthesis); 2. Errores estándar robustos en probit (pooled), ajustado por agrupaciones de empresa; 3. Las regresiones incluyen constante (estadísticamente significativa al 1 por 100 en todos los casos), así como efectos fijos de año y sector (no incluidos en el cuadro); 4. ***, ** y * indican significatividad estadística al 1 por 100, 5 por 100 y 10 por 100, respectivamente; 5. Número de observaciones: 17.566.

FUENTE: Elaboración propia con datos de la ESEE

los que no exportaban en el período anterior. Esta diferencia es menor en el caso de la participación en I+D (35,7 por 100). En relación a la dependencia cruzada entre estas actividades, el efecto del estatus I+D (exportación) en $t-1$ sobre la participación en exportación (I+D) en t permanece positivo y estadísticamente significativo. Por lo que respecta al resto de variables explicativas, destaca la relación positiva entre el tamaño de las pymes y la probabilidad de participar en ambas actividades, aunque el efecto parece mayor en el caso de la decisión de exportar. En general, el efecto marginal del resto de variables se reduce, e incluso deja de ser significativo en algún caso. Destaca también el efecto positivo de la productividad sobre ambas actividades.

Los resultados del análisis de regresión univariante indican que, una vez que controlamos por la heterogeneidad individual inobservada, la participación en el pasado en una actividad (exportar, I+D) aumenta la probabilidad de realizar esa actividad en el presente. Esta dependencia de estado real puede deberse a la existencia de costes irreversibles, efectos *success breeds success*, y/o efectos aprendizaje (*learning-by-doing*). Además, los resultados también muestran la existencia de una fuerte relación cruzada dinámica entre la participación en exportaciones y la realización de I+D para las pymes manufactureras españolas.

Por último, para investigar en mayor profundidad los factores que explican la relación dinámica cruzada entre exportar y hacer I+D, estimamos un modelo *probit* bivalente dinámico. Este modelo permite la estimación conjunta de las dos ecuaciones de decisión, teniendo en cuenta la correlación existente entre los términos de error en las mismas.

El Cuadro 6 ofrece los resultados de la estimación de un modelo bivalente dinámico (expresiones [3]-[5] en el apartado 3), utilizando el mismo conjunto de variables explicativas que en el caso univariante. En la parte superior se presentan los coeficientes estimados. En línea con los resultados anteriores, la experiencia en una actividad tiene un efecto significativo sobre la participación presente en esa actividad. Ade-

CUADRO 6

EXPORTACIÓN E I+D: PROBIT BIVARIANTE

	Exporta	I+D
Exporta $t-1$	2,577*** (0,048)	0,193*** (0,047)
I+D $t-1$	0,189*** (0,051)	2,153*** (0,049)
Tamaño (10-20 omitido):		
21-50 $_1$	0,114*** (0,042)	0,112** (0,049)
51-100 $_1$	0,159** (0,063)	0,225*** (0,063)
101-200 $_1$	0,423*** (0,085)	0,424*** (0,068)
Participada por capital extranjero $t-1$	0,104 (0,086)	-0,035 (0,071)
Edad $t-1$	0,074 (0,106)	0,030 (0,090)
Productividad $t-1$	-0,007 (0,009)	0,007 (0,007)
Publicidad $t-1$	-0,020 (0,049)	0,006 (0,051)
Productividad media	0,08*** (0,018)	0,043*** (0,013)
Publicidad media.....	0,315*** (0,075)	0,212** (0,085)
Exporta $_1$	0,583*** (0,047)	0,080 (0,053)
I+D $_1$	-0,012 (0,059)	0,371*** (0,051)
Corr (e_{1it} , e_{2it})		0,147
LR Chi ² (p-value).....		18,822 (0,000)

Panel A: Probabilidades estimada (%):

(Exporta t-1, I+D t-1)	Exporta t	I+D t
(1,1)	93,50	72,50
(1,0)	90,74	6,00
(0,1)	14,38	65,71
(0,0)	10,52	4,02
Número de observaciones		17.566

NOTAS: 1) Errores estándar robustos (clusters por empresa) entre paréntesis; 2) En cada regresión se ha incluido una constante (estadísticamente significativa al 1 por 100), así como efectos fijos de industria (no incluidos); 3) ***, ** y * indican significatividad estadística al 1 por 100, 5 por 100 y 10 por 100, respectivamente.

FUENTE: Elaboración propia con datos de la ESEE

más, una vez que controlamos por la correlación entre los términos de error de las ecuaciones de exportar y realizar I+D, todavía encontramos una significativa dependencia cruzada entre las dos actividades.

La interpretación de las estimaciones obtenidas de un modelo *probit* bivalente nos resulta sencilla (Greene, 2008). En el panel inferior del Cuadro 6 (Panel A) se presentan las probabilidades estimadas en t para diferentes combinaciones de estatus en $t-1$. Los resultados confirman la evidencia obtenida previamente. Así, participar en la actividad exportadora es más común que la realización de I+D. Además, una vez que controlamos por otras variables explicativas, se encuentra que ambas actividades son muy persistentes, aunque el efecto de la experiencia previa parece mayor en el caso de las exportaciones que en el caso de la I+D (en línea con lo obtenido en el análisis univariante en el Cuadro 5). Los resultados también confirman la existencia de persistencia cruzada en estas actividades. Por ejemplo, la probabilidad de exportar en t cuando la empresa realizó I+D en $t-1$ es 14,4 por 100, mientras que esta probabilidad se reduce hasta un 10,5 por 100 si la empresa no hizo I+D en $t-1$.

Los resultados de este apartado indican que la persistencia en la participación en actividades de I+D y exportación en las pymes manufactureras españolas es elevada. Además, se encuentra una fuerte dependencia cruzada entre ambas decisiones. De este modo, la participación de una empresa en la actividad exportadora (I+D) aumenta la probabilidad de participar en I+D (exportación), lo que aumentará las oportunidades que tiene la empresa de tener éxito en la exportación (I+D). Estos resultados sugieren la existencia de complementariedad entre las actividades de I+D y exportación, y son ampliamente consistentes con las predicciones de los marcos teóricos presentados en el apartado 2.

5. Conclusiones

En este artículo se examina la relación dinámica entre las actividades de exportación e I+D utilizando in-

formación sobre una muestra representativa de pymes manufactureras españolas con al menos diez empleados. El estudio utiliza datos de la ESEE para el período 1990-2011.

Los resultados muestran la existencia de fuerte persistencia en cada actividad, y también la presencia de fuerte persistencia cruzada. Los resultados son robustos a las diferentes especificaciones econométricas consideradas. Por tanto, los resultados indican una fuerte correlación positiva entre la participación en exportaciones y la participación en actividades innovadoras. En concreto, las pymes que exportan sus productos muestran, en promedio, una mayor probabilidad de realizar actividades de I+D. Asimismo, las pymes que invierten en I+D también muestran una mayor probabilidad de realizar exportaciones.

Los resultados de nuestro trabajo tienen implicaciones de política económica. En primer lugar, la fuerte interrelación entre ambas actividades debe ser considerada cuando se diseñan las políticas que promueven la participación en cada una de estas actividades. En segundo lugar, precisamente debido a esta interrelación, las políticas de internacionalización e innovación deberían definirse y aplicarse de forma coordinada, o incluso integrada. La combinación de ambas estrategias pueden favorecer el crecimiento de la productividad, la mejora de la posición competitiva de las empresas y el crecimiento económico. De este modo, para que las políticas que promueven la internacionalización (por ejemplo, las políticas de promoción de exportaciones) tengan éxito a medio y largo plazo deberían complementarse con políticas que estimulen la actividad innovadora de las empresas. Así, para que las pymes españolas consoliden una posición competitiva estable en los mercados exteriores resulta imprescindible que alcancen una buena posición innovadora, lo que requiere una mayor coordinación en el diseño e instrumentación de estas políticas. Esta situación contrasta con la situación actual (a nivel regional, nacional y supranacional) donde existe una escasa coordinación en las políticas que afectan a actividades muy

relacionadas, generalmente competencia de agencias diferentes, apenas o nada relacionadas.

Además, estas implicaciones de política económica pueden resultar especialmente relevantes para las pymes debido a su desventaja (frente a las empresas de mayor tamaño) en cuanto a recursos financieros, competencias y menor escala de operaciones para afrontar decisiones que implican incurrir en elevados costes irre recuperables en contextos de incertidumbre sobre el resultado de estas inversiones. Además, los resultados también sugieren que la persistencia observada se debe a verdadera dependencia de estado (y no dependencia de estado espuria), por lo que las políticas destinadas a promover la participación en estas actividades pueden tener efectos duraderos sobre la posición competitiva de las empresas.

Referencias bibliográficas

- [1] ALTOMONTE, C.; AQUILANTE, T.; BÉKÉS, G. y OTTAVIANO, G.I.P. (2013): «Internationalization and Innovation of Firms: Evidence and Policy», *Economic Policy*, pp. 663-700.
- [2] AW, B. Y.; ROBERTS, M.J., y XU, D.Y. (2011): «R&D Investment, Exporting, and Productivity Dynamics», *American Economic Review*, 101, pp. 1312-1344.
- [3] BECKER, S. y EGGER, P. (2013): «Endogenous Product versus Process Innovation and a Firm's Propensity to Export», *Empirical Economics*, 44, pp. 329-354.
- [4] BUSTOS, P. (2011): «Trade Liberalization, Exports and Technology Upgrading: Evidence on the Impact of MERCOSUR on Argentinean Firms», *American Economic Review*, 101, 304-340.
- [5] CAMERON, A.C. y TRIVEDI, P.K. (2005): «Microeconometrics: Methods and Applications», Cambridge University Press, New York.
- [6] CASSIMAN, B. y GOLOVKO, E. (2011): «Innovation and Internationalization through Exports», *Journal of International Business Studies*, 42, pp. 56-75.
- [7] CONSTANTINI, J.A. y MELITZ, M.J. (2008): «The Dynamics of Firm-Level Adjustment to Trade Liberalization», in HELPMAN, E.; MARIN, D., and VERDIER, T., (eds.), *The Organization of Firms in a Global Economy*. Cambridge: Harvard University Press.
- [8] DOSI, G. y MALERBA, F. (eds.) (1996): *Organization and Strategy in the Evolution of the Enterprise*. London, MacMillan.
- [9] EIM BUSINESS y POLICY RESEARCH (2010): «Internationalisation of European SMEs. Final Report», Zoetermeer.
- [10] ESTEVE-PÉREZ, S. y RODRÍGUEZ, D. (2013): «The Dynamics of Exports and R&D in SMEs», *Small Business Economics*, 41, 219-240.
- [11] GEROSKI, P.A.; VAN REENEN, J. y WALTERS, C.F. (1997): «How Persistently Do Firms Innovate?», *Research Policy*, 26, 33-48.
- [12] GREENE, W. (2008): «Discrete Choice Modeling», *The Handbook of Econometrics: Vol. 2, Applied Econometrics, Part 4.2.*, ed. T. Mills and K. Patterson, Palgrave, London.
- [13] GROSSMAN, G.M. y HELPMAN, E. (1991): «Innovation and Growth in the Global Economy», Cambridge, MA: The MIT Press.
- [14] LILEEVA, A. y TREFLER, D. (2010): «Improved Access to Foreign Markets Raises Plant-level Productivity... for some Plants», *Quarterly Journal of Economics*, 125, 1051-1099.
- [15] MELITZ, M.J. (2003): «The Impact of Trade on Intra-industry Reallocations and Aggregate Industry Productivity», *Econometrica*, 71, 1695-1725
- [16] MUNDLAK, Y. (1978): «On the Pooling of Time Series and Cross Sectional Data», *Econometrica*, 46, 69-85.
- [17] ROBERTS, M.J. y TYBOUT, J.R. (1997): «The Decision to Export in Colombia: An Empirical Model of Entry with Sunk Costs», *American Economic Review*, 87, 545-564.
- [18] VAN BEVEREN, I. y VANDENBUSSCHE, H. (2010): «Product and Process Innovation and Firms' Decision to Export», *Journal of Economic Policy Reform*, 13, 3-24.
- [19] WAGNER, J. (2007): «Exports and Productivity: A Survey of the Evidence from Firm-level Data», *The World Economy*, 30, pp. 217-247.
- [20] WOOLDRIDGE, J.M. (2005): «Simple Solutions to the Initial Conditions Problem in Dynamic, Nonlinear Panel Data Models with Unobserved Heterogeneity», *Journal of Applied Econometrics*, 20, 39-54.

ANEXO

CUADRO A1
DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES

Variable	Tipo	Definición
Variables dependientes		
Exporta	Binaria	1 si la empresa exporta en el año t, directamente o a través de una empresa afiliada del grupo.
Importa	Binaria	1 si la empresa realiza importaciones en el año t, directamente o a través de una empresa afiliada del grupo.
I+D	Binaria	1 si la empresa realiza gastos en I+D en el año t
Innovación de producto	Binaria	1 si la empresa obtuvo una innovación de producto en el año t.
Innovación de proceso	Binaria	1 si la empresa introdujo una innovación de proceso en el año t.
Tamaño	Discreta	Toma valores 1,2,3 o 4 según si el número de trabajadores de la empresa se encuentra en los intervalos de empleo [10-20], [21-50], [51-100] y [101-200], respectivamente.
Productividad	Continua	Cociente entre el valor añadido (obtenido como la suma de las ventas, variación de stocks y otros ingresos, menos compras y servicios externos) y empleo a precios constantes del año 1990.
Participada por capital extranjero	Binaria	1 si existe participación de capital extranjero en el capital social de la empresa.
Edad	Continua	Número de años desde que la empresa fue creada.
Publicidad	Binaria	1 si la empresa realiza gastos en publicidad y/o relaciones públicas en el año t.

FUENTE: Elaboración propia.