

# MARKUPS, EXPORTACIONES E I+D: EVIDENCIA PARA EL SECTOR MANUFACTURERO EN ESPAÑA (\*)

Juan A. MÁÑEZ

María E. ROCHINA-BARRACHINA

Juan A. SANCHIS-LLOPIS

Universidad de Valencia y ERICES

## Resumen

Este trabajo analiza conjuntamente la relación entre las actividades de exportación y de I+D por parte de las empresas y sus *markups*. Para ello utilizamos la metodología de estimación de *markups* de De Loecker y Warzynski (2012). Los datos utilizados provienen de la Encuesta sobre Estrategias Empresariales, 1993-2009. Los resultados revelan una relación positiva tanto de la actividad solo exportadora como del ejercicio conjunto de esta actividad con la I+D sobre los *markups*. Además, los años de crisis parecen apuntar hacia una relevancia creciente de las actividades de innovación a la hora de justificar mayores *markups*.

*Palabras clave:* exportación, I+D, *markups*.

## Abstract

This work jointly analyses the relationship between the firms' activities of export and R&D with their mark-ups. We use De Loecker and Warzynski (2012) estimation methodology for mark-ups. The data used are drawn from the Spanish survey on firms' strategies, 1993-2009. The results reveal a positive relationship between mark-ups and either only exporting or jointly undertaking this activity with R&D. In addition, the years of crisis seem to point toward a growing importance of innovation activities on higher mark-ups.

*Key words:* Exports, R&D, *mark-ups*.

*JEL classification:* F14, L60, O30.

## I. INTRODUCCIÓN

La exportación y la innovación se consideran actividades estratégicas determinantes del crecimiento de las economías y del éxito y supervivencia de las empresas de un país. El estudio de la rentabilidad de estas actividades es crucial para que tanto los gerentes de las empresas como los *policy makers* reconozcan la importancia de llevarlas a cabo. Muchos trabajos han analizado el efecto de las actividades de exportación o innovación sobre la productividad de las empresas, obteniendo en general que tanto las empresas exportadoras como las que realizan actividades de I+D son más eficientes que aquellas que no llevan a cabo dichas actividades (1). Estos trabajos se fundamentan tanto en modelos de comercio internacional como en modelos de innovación.

Los modelos más recientes de comercio internacional que consideran empresas heterogéneas (por ejemplo, Melitz, 2003) predicen la existencia de una importante correlación entre el estatus exportador y varias características de las empresas, como su productividad y su tamaño. Este modelo teórico se puede utilizar para justificar las ventajas de eficiencia que disfrutaban las empresas exportadoras sobre las no exportadoras. Un paso más allá en esta literatura consiste en analizar si las diferencias que se encuentran en términos de productividad se traducen en

mayores beneficios para las empresas, medidos, por ejemplo, a través de los *markups* empresariales (que en este trabajo vamos a definir como la ratio de precios de venta sobre costes marginales). Algunos trabajos recientes explican las diferencias en *markups* en función de la actividad exportadora de las empresas. En particular, los modelos teóricos de Bernard *et al.* (2003) y Melitz y Ottaviano (2008) obtienen predicciones con respecto a los *markups* de las empresas y su estatus exportador. Por una parte, Bernard *et al.* (2003) desarrollan un modelo de comercio internacional con competencia imperfecta que vincula a nivel de empresa la eficiencia, los *markups* y el estatus exportador. Así, en mercados con competencia imperfecta, las empresas fijan un precio por encima de sus costes marginales. Según este modelo, los productores más eficientes establecen márgenes superiores y también tienen más probabilidad de convertirse en exportadores. Por otra parte, Melitz y Ottaviano (2008) proponen un modelo de competencia monopolista con empresas heterogéneas (en términos de productividad) y diferencias endógenas en la intensidad de la competencia en los mercados internacionales, reflejada en el número y la productividad promedio de las empresas competidoras en cada mercado. Este modelo arroja diferentes predicciones sobre la distribución de *markups* empresariales en función de la diferenciación de producto y a través de la competencia en el mercado.

En cuanto a trabajos empíricos que encuentran evidencia sobre la relación entre la actividad exportadora de las empresas y sus *markups* y que, además, usan datos de empresas manufactureras españolas, están los trabajos de Moreno y Rodríguez (2004 y 2010). El primero analiza los *markups* de las ventas en el mercado doméstico y en los mercados de exportación para empresas exportadoras españolas en el periodo 1990-1997. El segundo está más relacionado con el objetivo de este trabajo puesto que estudia las diferencias en *markups* entre empresas exportadoras y no exportadoras durante el periodo 1990-1999. Este trabajo obtiene que las empresas exportadoras muestran mayores *markups* que las no exportadoras. Un ejemplo reciente de evidencia internacional al respecto lo encontramos en De Loecker y Warzynski (2012), que obtienen, para empresas eslovenas durante el periodo 1994-2000, un valor medio superior de los *markups* para aquellas que exportan.

En relación con las actividades de I+D, el estudio de los rendimientos de las inversiones en I+D es un tema de considerable interés dado que la inversión en innovación es costosa y, por tanto, las empresas quieren estar seguras de que los rendimientos son positivos. Hall *et al.* (2010) presentan una revisión de la literatura que analiza los rendimientos de las actividades de I+D. Los gastos en I+D acometidos por las empresas pueden diferir en tipo, pero su objetivo final siempre es aumentar el *stock* de conocimiento con el fin de encontrar nuevas aplicaciones e innovaciones. Ello permite a las empresas aumentos en la calidad de los productos (o ampliación de su número) o reducciones en los costes de producción de bienes existentes. Estas mejoras, que pueden afectar tanto a la demanda como a la productividad de las empresas, pueden suponer aumentos en sus beneficios vía reducciones de costes (no totalmente trasladadas a reducciones de precios) o incluso permitir variaciones positivas de precios. Asimismo, es importante reconocer que el rendimiento asociado a la I+D no es un parámetro constante, sino que es el resultado de una interacción compleja entre las estrategias de las empresas, las estrategias de los competidores y del entorno macroeconómico, siendo algunos de estos factores muchas veces impredecibles en el momento en el que una empresa toma sus decisiones de I+D.

En relación con los trabajos empíricos que analizan los vínculos entre innovación y beneficios podemos destacar los trabajos de Geroski *et al.* (1993) y Cassiman y Vanormelingen (2013). Geroski *et al.* (1993) analizan la relación entre innovación y el

margen sobre beneficio neto contable para una muestra de empresas británicas. Cassiman y Vanormelingen (2013) analizan cómo las empresas se benefician de sus actividades de innovación (de producto y de proceso) a través de su efecto sobre los *markups* propiamente dichos. Lo hacen para empresas manufactureras en España durante el periodo 1990-2008 y obtienen que tanto la innovación de producto como la de proceso están positivamente relacionadas con los *markups*.

En este trabajo vamos a tomar en consideración el papel de exportar y de llevar a cabo actividades de I+D para el cálculo de la productividad de las empresas (en línea con los trabajos de Aw *et al.*, 2011, y Máñez *et al.*, 2014). Sin embargo nuestro objetivo principal es analizar el papel que estas decisiones estratégicas de las empresas tiene sobre su habilidad para fijar precios sobre su coste marginal. La consideración conjunta de ambas decisiones puede ser relevante. Existen numerosos trabajos centrados en la relación entre *markups* y la actividad exportadora o innovadora de las empresas. Sin embargo, hasta donde sabemos, no hay trabajos que tomen en consideración ambas actividades conjuntamente. Para cubrir este hueco en la literatura utilizaremos información de una muestra de empresas manufactureras españolas extraída de la Encuesta sobre Estrategias Empresariales (ESEE en adelante) para el periodo 1993-2009.

La metodología utilizada en este trabajo para la estimación de *markups* a nivel de empresa consta de tres etapas. En la primera etapa se estima la función de producción de las empresas y, por lo tanto, las elasticidades de los factores de producción. En esta etapa se permite que las decisiones de I+D y de exportación de las empresas afecten a su productividad futura (a través de un proceso de Markov endógeno, véase De Loecker, 2013, y Doraszelsky y Jaumandreu, 2013). En la segunda etapa se calculan *markups* siguiendo la metodología de De Loecker y Warzynski (2012), que impone supuestos mínimos y que utiliza únicamente información del lado de la producción de las empresas. La flexibilidad del método, frente a modelos estructurales que combinan simultáneamente funciones de producción o costes y ecuaciones de *markups*, proviene, entre otras, de que no hay que utilizar una forma funcional particular de la demanda para la estimación de *markups*. En relación con este aspecto, Corchón y Moreno (2010) muestran que formas estándar de sistemas de demanda, como la demanda lineal o la de elasticidad de sustitución constante, no proporcionan una buena explicación de los

*markups* para empresas manufactureras españolas durante el periodo 1990-2005. Además, tampoco hay que suponer un modo particular de competencia en los mercados. Por último, en la tercera etapa se relaciona, por medio de un análisis de regresión, el estatus exportador y de realización de actividades de I+D de las empresas con sus *markups*. Distinguiremos en nuestro análisis el papel diferencial del tamaño de las empresas (pequeñas o grandes) en estas relaciones.

Los resultados obtenidos avalan la existencia de una relación positiva tanto de la actividad solo exportadora como del ejercicio conjunto de esta actividad con la de inversión en I+D sobre los *markups*. Este resultado se mantiene una vez se ha controlado la heterogeneidad entre empresas debida a diferencias en costes marginales (aproximada por la productividad de las empresas) y, por lo tanto, es consistente con la existencia de un papel relevante para la heterogeneidad en precios a la hora de justificar diferenciales en *markups* entre empresas con distintas estrategias. Los años de crisis parecen apuntar hacia una relevancia creciente de las actividades de innovación a la hora de justificar mayores precios de venta y, como consecuencia, mayores *markups*.

Los resultados obtenidos para el grupo de empresas pequeñas son prácticamente idénticos a aquellos obtenidos para el conjunto de la muestra. Sin embargo, para las empresas grandes únicamente realizar actividades exportadoras e innovadoras conjuntamente está asociado a mayores *markups*. Este resultado sugiere que para este grupo de empresas, y una vez se ha controlado por la heterogeneidad en costes, las estrategias de solo exportar y solo realizar actividades de I+D no están asociadas a mayores precios y, por lo tanto, a mayores *markups*.

El resto del artículo se organiza del siguiente modo: en la sección II se presentan los datos y un análisis descriptivo de los mismos. En la sección III se describe la metodología empleada para la estimación de *markups* a nivel de empresa. En la sección IV se presentan los resultados del análisis de regresión de los *markups* sobre el estatus exportador y de inversión en I+D de las empresas. Finalmente, la sección V recoge las conclusiones.

## II. LOS DATOS Y EL ANÁLISIS DESCRIPTIVO

Los datos utilizados en este trabajo provienen de la ESEE para el periodo 1993-2009 (2). El tamaño

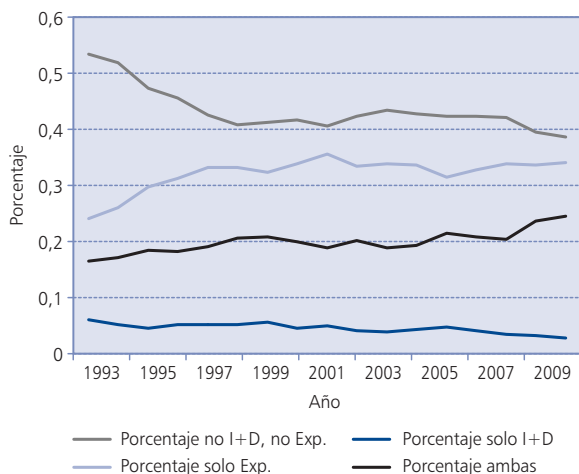
final de la muestra que utilizamos, tras eliminar observaciones que carecen de algunas de las variables y datos relevantes para la estimación de la productividad total de los factores y los *markups*, es de 16.777 observaciones y 2.165 empresas. La ESEE es una encuesta anual llevada a cabo por la Fundación SEPI que es representativa de las empresas manufactureras españolas clasificadas por sectores industriales y por tamaños.

El procedimiento de muestreo de la ESEE es el siguiente: las empresas de menos de 10 trabajadores son excluidas de la muestra. Empresas que tienen entre 10 y 200 trabajadores (empresas pequeñas) son incluidas aleatoriamente, suponiendo alrededor del 5 por 100 de la población de empresas entre 10 y 200 trabajadores en 1990. A todas las empresas de más de 200 empleados (empresas grandes) se les solicitó que participaran en la encuesta, obteniendo una participación de alrededor del 70 por 100 en 1990. Para minimizar el desgaste de la muestra inicial se han llevado a cabo importantes esfuerzos. Así, anualmente se incorporan nuevas empresas con el mismo criterio que en el año base con el fin de preservar la representatividad de la muestra a lo largo del tiempo (3).

El estatus exportador y de realización de actividades de I+D por parte de las empresas se obtiene de la encuesta con dos preguntas. Para el estatus exportador, la pregunta relevante es: «Indique si la empresa, ya sea directamente, o a través de otras empresas del grupo, ha exportado durante este año (incluyendo exportaciones a la Unión Europea)». Para el estatus de I+D la pregunta utilizada es: «Indique si durante este año la empresa ha realizado o contratado alguna actividad de I+D».

El gráfico 1 muestra la evolución, entre 1993 y 2009, de la proporción de empresas que solo exportan, empresas que solo llevan a cabo actividades de I+D, empresas que llevan a cabo ambas actividades y empresas que ni exportan ni llevan a cabo actividades de I+D. Es posible observar que entre las empresas manufactureras españolas exportar es una actividad mucho más frecuente que invertir en I+D. Mientras que la proporción de empresas exportadoras se incrementó de modo significativo durante el periodo temporal considerado (del 41,26 por 100 en 1993 al 55,25 por 100 en 2009), la proporción de empresas que realizan actividades de I+D permaneció prácticamente estable (26,17 por 100 en 1993 y 25,75 por 100 en 2009) (4). También es importante destacar que la proporción de empresas que llevan a cabo ambas actividades ha

**GRÁFICO 1  
EVOLUCIÓN DE LAS ESTRATEGIAS  
DE EXPORTACIÓN E I+D**



Fuente: Elaboración propia a partir de datos ESEE.

aumentado de manera sostenida para el periodo (del 18,87 al 22,75 por 100). Este hecho ofrece soporte empírico al argumento de que exportar y llevar a cabo actividades de I+D son actividades estrechamente relacionadas y que, por lo tanto, puede resultar relevante analizar su impacto conjunto sobre los *markups* de las empresas.

El cuadro n.º 1 muestra, tanto para empresas pequeñas como para grandes, las proporciones de empresas que han optado por cada una de las cuatro estrategias posibles (No exporta/No I+D, Solo exporta, Solo I+D y Ambas). Se observan diferencias muy interesantes entre las empresas pequeñas y las grandes. Mientras que para las empresas pequeñas la estrategia mayoritaria es no exportar ni realizar actividades de I+D (45,19 por 100 de las pequeñas a lo largo del periodo muestral), para las empresas grandes la estrategia mayoritaria es

CUADRO N.º 1

**ESTRATEGIAS DE EXPORTACIÓN E I+D**

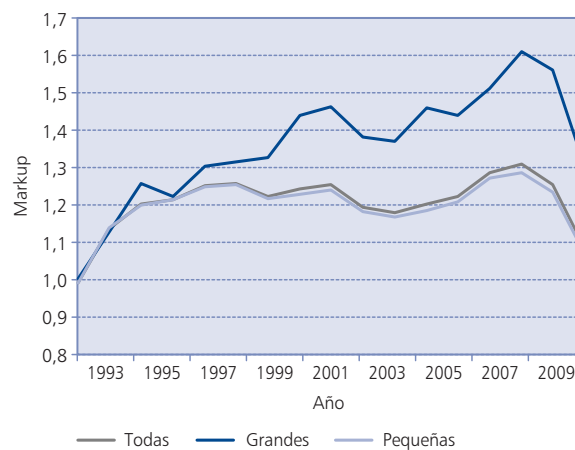
	Todas las empresas	Pequeñas	Grandes
No exporta/No I+D .....	43,99	45,19	3,47
Solo exporta .....	31,88	32,16	22,61
Solo I+D .....	4,85	4,89	3,63
Ambas .....	19,28	17,76	70,29

realizar ambas actividades (70,29 por 100 de las empresas grandes). Por tanto, la correlación entre actividades de I+D y actividades de exportación parece ser mayor para las empresas grandes que para las pequeñas. También resulta importante resaltar que la proporción de empresas pequeñas que únicamente exportan es mayor que la de empresas grandes, ya que estas últimas, como ya se ha resaltaado, tienden a combinar exportar con realizar actividades de I+D.

Por lo que respecta a los *markups*, el gráfico 2 muestra la evolución temporal de estos a lo largo del periodo muestral. La observación de esta evolución confirma el carácter pro cíclico de los *markups* postulado por la teoría. Este carácter pro cíclico resulta especialmente evidente en la primera década del siglo XXI. El periodo de expansión continuada entre 2005 y 2007 coincide con un marcado incremento de los márgenes que se desploman con el comienzo de la crisis global.

En el cuadro n.º 2 se muestran los *markups* promedio, tanto para el conjunto de empresas como para empresas grandes y pequeñas. Podemos observar que el *markup* promedio para el conjunto de empresas es del 1,20, siendo los *markups* para las empresas pequeñas y grandes 1,19 y 1,35, respectivamente. Por tanto, un primer factor a tener en cuenta es que la evidencia sugiere que los *markups* son mayores para las empresas grandes. Por lo que respecta a la relación entre las estrategias de export-

**GRÁFICO 2  
EVOLUCIÓN TEMPORAL DE LOS MARKUPS**



Fuente: Elaboración propia a partir de datos ESEE.

CUADRO N.º 2

**MARKUPS PROMEDIO**

	Todas las empresas	Pequeñas	Grandes
No exporta, No I+D .....	0,96	0,96	1,05
Solo exporta .....	1,39	1,39	1,33
Solo I+D .....	1,07	1,06	1,35
Ambas .....	1,46	1,47	1,37
<i>Total</i> .....	1,20	1,19	1,35

tación e I+D con los *markups*, podemos observar que: 1) tanto para las empresas pequeñas como para las empresas grandes los *markups* que corresponden a las empresas que ni exportan ni realizan actividades de I+D están muy cercanos a 1, sugiriendo que el poder de mercado de estas empresas (medido por la diferencia entre precio y coste marginal) es muy pequeño; 2) tanto para las empresas pequeñas como para las grandes, solo exportar parece permitir que puedan fijar mayores *markups* que las que ni exportan ni realizan I+D; 3) las empresas que solo realizan actividades de I+D gozan de mayores *markups* que las que ni exportan ni realizan actividades de I+D, siendo esta diferencia mucho más acusada para las empresas grandes que para las pequeñas (5); y, 4) finalmente, los mayores *markups* corresponden a las empresas (tanto empresas pequeñas como grandes) que tanto exportan como realizan actividades de I+D.

**III. METODOLOGÍA**

**1. Estimación de los *markups***

Esta sección describe la metodología utilizada para inferir *markups* a partir de datos de producción a nivel de empresa (es decir, datos sobre uso de *inputs* y valor total de la producción). Esta metodología propuesta por De Loecker y Warzynski (2012) tiene su origen en Hall (1988), que fue el primer trabajo que usó datos de producción para estimar *markups*. La ventaja fundamental de la metodología propuesta por De Loecker y Warzynski (2012) es que permite derivar una expresión para el cálculo de los *markups* imponiendo dos supuestos poco restrictivos. El primero de ellos es que las empresas son minimizadoras de costes, y el segundo es que en la producción de un bien se usa al menos un factor variable sin costes de ajuste. A continuación se describe la metodología usada por De Loecker y Warzynski (2012) para obtener *markups*.

Supongamos que las empresas producen un bien usando una tecnología de producción Cobb-Douglas:

$$Y_{it} = f_{it}(L_{it}, M_{it}, K_{it}, W_{it}) = L_{it}^{\beta_l} M_{it}^{\beta_m} K_{it}^{\beta_k} \exp(\omega_{it}) \quad [1]$$

donde  $L_{it}$  es el factor trabajo,  $M_{it}$  son los materiales o *inputs* intermedios,  $K_{it}$  es el factor capital y  $\omega_{it}$  es la productividad. Supongamos que el capital es un *input* dinámico y evoluciona siguiendo una determinada ley de movimiento que no está correlacionada con los *shocks* de productividad contemporáneos (es decir, es una variable de estado), mientras que el trabajo y los materiales son *inputs* que pueden ser libremente ajustados en caso de que la empresa se vea afectada por un *shock* de productividad (es decir, ambos son factores variables y sin costes de ajuste) (6).

Supongamos adicionalmente que las empresas minimizan costes y que, por tanto, podemos considerar el siguiente Lagrangiano asociado:

$$Lg(L_{it}, M_{it}, K_{it}, \omega_{it}, \lambda_{it}) = w_{it} L_{it} + s_{it} M_{it} + r_{it} K_{it} + \lambda_{it} (Y_{it} - f_{it}(L_{it}, M_{it}, K_{it}, \omega_{it})) \quad [2]$$

donde  $w_{it}$  y  $s_{it}$  son los precios de los factores variables (trabajo y materiales, respectivamente),  $r_{it}$  el precio del capital, y el coste marginal para un determinado nivel de producción viene dado por

$\lambda_{it} = \frac{\partial Lg}{\partial Y_{it}}$ . La condición de primer orden para el factor trabajo viene dada por:

$$\frac{\partial Lg}{\partial L_{it}} = w_{it} - \lambda_{it} \beta_l L_{it}^{\beta_l - 1} M_{it}^{\beta_m} K_{it}^{\beta_k} \exp(\omega_{it}) = 0 \quad [3]$$

Multiplicando ambos lados de la expresión [3] por  $\frac{L_{it}}{Y_{it}}$  y reordenando los términos tenemos que:

$$\beta_l = \frac{1}{\lambda_{it}} \frac{w_{it} L_{it}}{Y_{it}} \quad [4]$$

Así, la minimización de costes implica que la demanda óptima de trabajo se satisface cuando la empresa iguala la elasticidad de la producción con respecto al trabajo ( $\beta_l$ ), al producto de la inversa del coste marginal  $\left(\frac{1}{\lambda_{it}}\right)$  por  $\left(\frac{w_{it} L_{it}}{Y_{it}}\right)$  (7).

Finalmente, definimos el *markup* como la ratio entre el precio y el coste marginal  $\left(\mu_{it} = \frac{P_{it}}{\lambda_{it}}\right)$ . De



Loecker y Warzynski (2012) enfatizan que esta expresión es robusta a distintos modelos estáticos de fijación de precios, y no depende de la forma particular de competencia entre empresas. Sin embargo, el valor del *markup* en sí mismo sí que depende de la forma específica de competencia entre las empresas.

Usando la definición de *markup* y reordenando los términos podemos reescribir la ecuación [4] como:

$$\beta_l = \mu_{it} \frac{w_{it} L_{it}}{P_{it} Y_{it}} \quad [5]$$

donde  $\frac{w_{it} L_{it}}{P_{it} Y_{it}} = \alpha_{it}$  es la participación del coste del factor trabajo ( $w_{it} L_{it}$ ) en las ventas totales ( $P_{it} Y_{it}$ ). Por tanto, podemos obtener los *markups* como:

$$\mu_{it} = \frac{\beta_l}{\alpha_{it}} \quad [6]$$

La información para la obtención de  $\alpha_{it}$  está disponible en la mayor parte de las bases de datos de empresas, y la elasticidad de la producción con respecto al trabajo puede obtenerse mediante la estimación de una función de producción.

## 2. Identificación de las elasticidades de la producción

Vamos a considerar la versión en logaritmos de la función de producción [1]:

$$y_{it} = \beta_0 + \beta_l l_{it} + \beta_k k_{it} + \beta_m m_{it} + \beta_t + \omega_{it} + \eta_{it} \quad [7]$$

donde  $y_{it}$  es el logaritmo de la producción de la empresa  $i$  en el momento  $t$ ,  $l_{it}$  es el logaritmo del trabajo,  $k_{it}$  es el logaritmo del capital y  $m_{it}$  es el logaritmo de los materiales. Con respecto a la especificación en [1] hemos añadido  $\beta_t$  para captar posibles efectos temporales. Por lo que respecta a la productividad,  $\omega_{it}$ , suponemos que no es observable por el econométra, pero es observable o predecible por las empresas. Finalmente, añadimos a la función de producción  $\eta_{it}$ , que es un término de error estándar que no es observado ni predecible por la empresa.

Bajo los supuestos de que el capital es una variable de estado, y que el trabajo y los materiales son

factores variables que pueden ser ajustados en caso de que la empresa se vea afectada por un *shock* de productividad, Olley y Pakes (1996, en adelante OP) muestran cómo obtener estimaciones consistentes de los coeficientes de la función de producción usando un procedimiento semiparamétrico (véase también Levinshon y Petrin, 2003, en adelante LP, para una estrategia de estimación estrechamente relacionada).

Sin embargo, en este trabajo seguimos la estrategia de estimación propuesta por Wooldridge (2009), que argumenta que los métodos de estimación de OP y LP pueden reconsiderarse como un sistema de dos ecuaciones que pueden estimarse conjuntamente usando el Método General de Momentos (en adelante, MGM): la primera ecuación aborda el problema de endogeneidad de los *inputs* no dinámicos (es decir, los factores variables) y la segunda ecuación modeliza la evolución temporal de la productividad. A continuación consideramos cada una de estas ecuaciones detalladamente.

Comenzamos con el problema de endogeneidad de los *inputs* no dinámicos. La posible correlación del trabajo y los materiales con la productividad complica la estimación de la ecuación [7], ya que esta correlación implica que el estimador por MCO es sesgado y convierte a los estimadores de efectos fijos y de variables instrumentales en poco fiables generalmente (Akerberg *et al.*, 2006). Tanto OP como LP usan un enfoque de función de control para solucionar este problema. Este enfoque está basado en el uso de las demandas de inversión o de materiales (respectivamente) para aproximar la productividad «inobservada» de la empresa.

En particular, el método de OP supone que la demanda de inversión en capital,  $i_{it} = i(k_{it}, \omega_{it})$ , es una función del capital de la empresa y de la productividad. Para evitar el problema de empresas con inversión cero en capital, el método de LP propone usar la demanda de materiales (*inputs* intermedios),  $m_{it} = m(m_{it}, \omega_{it})$ , como variable *proxy* para recuperar la productividad «inobservada» de la empresa. Dado que nosotros seguimos este segundo enfoque, en adelante, nos concentraremos en la función de demanda de materiales (8).

Cuando se estima la productividad usando las versiones originales de OP y LP con una muestra en la que algunas empresas participan en mercados internacionales, otras no, y algunas invierten en I+D mientras que otras no lo hacen, se supone que la

demanda de materiales para los distintos tipos de empresas (de acuerdo a sus estatus de I+D y exportación) es idéntica. Sin embargo, la heterogeneidad en las estrategias de I+D y exportación de las empresas puede tener una influencia en su demanda de materiales.

Con el objetivo de solucionar este problema, en este artículo se consideran distintas demandas de materiales para empresas que solo exportan (*SE*), que solo realizan actividades de I+D (*SID*), que exportan y llevan a cabo actividades de I+D (*AMBAS*), o que ni exportan ni llevan a cabo actividades de I+D (*NADA*). Así, podemos escribir la demanda de materiales del siguiente modo:

$$m_{it} = m_j(k_{it}, \omega_{it}) \quad [8]$$

donde incluimos el subíndice *J* para denotar las distintas demandas de materiales de acuerdo con las estrategias de exportación e I+D de las empresas (*SE*, *SID*, *AMBAS* y *NADA*). Dado que la demanda de materiales se supone monótonicamente creciente en la productividad, se puede invertir la función [8] para generar la función de demanda inversa de materiales *y*, por consiguiente, la productividad:

$$\omega_{it} = h_j(k_{it}, m_{it}) \quad [9]$$

donde *h<sub>j</sub>* es una función desconocida de *k<sub>it</sub>* y de *m<sub>it</sub>*. Así, sustituyendo la ecuación [9] en la función de producción [7] obtenemos:

$$y_{it} = \beta_0 + \beta_l l_{it} + \beta_k k_{it} + \beta_m m_{it} + \beta_t + h_j(k_{it}, m_{it}) + \eta_{it} \quad [10]$$

Por lo que nuestra primera ecuación de estimación de la función de producción viene dada por:

$$y_{it} = \beta_l l_{it} + \beta_t + \sum_{j = SE, SID, AMBAS, NADA} a_j H_j(k_{it}, m_{it}) + \eta_{it} \quad [11]$$

donde *a<sub>j</sub>* es una función indicador que toma valor 1 si la empresa sigue la estrategia de I+D/exportaciones *j*, y cero en cualquier otro caso. Adicionalmente, las funciones desconocidas *H* en la ecuación [11] se aproximan mediante polinomios de segundo grado en sus respectivos argumentos (9).

Con la especificación en la ecuación [11], la diferencia entre las funciones de demanda inversa de empresas con distintas estrategias de I+D/exportaciones viene dada no solamente por diferencias en los coeficientes de *k<sub>it</sub>* y *m<sub>it</sub>* sino también por el hecho

de que cada función de demanda inversa incluye una variable ficticia que captura la correspondiente combinación de estrategias de I+D/exportaciones. Esto no es equivalente a introducir un conjunto de variables ficticias como *inputs* adicionales en la función de producción, ya que cada una de estas variables ficticias se interactúa con *k<sub>it</sub>* y *m<sub>it</sub>* en su correspondiente polinomio. Por ejemplo, introducir una variable ficticia de solo I+D en la función de producción causaría al menos dos problemas. En primer lugar, un problema de identificación, pues necesitaríamos una etapa de estimación adicional para estimar el parámetro asociado a esta variable. En segundo lugar, implica que una empresa podría sustituir cualquier *input* por la realización de actividades de I+D con una elasticidad de sustitución constante (véase De Loecker, 2007 y 2013, para argumentos similares aplicados a una variable ficticia de estatus exportador).

Nótese, no obstante, que no es posible identificar  $\beta_k$  y  $\beta_m$  en [11], esto únicamente se consigue mediante la consideración de una segunda ecuación de estimación en el sistema-MGM que viene determinada por la ley temporal de movimiento de la productividad.

El enfoque estándar en OP/LP es suponer que la productividad evoluciona de acuerdo con un proceso de Markov exógeno:

$$\omega_{it} = E[\omega_{it} | \omega_{it-1}] + \xi_{it} = f(\omega_{it-1}) + \xi_{it} \quad [12]$$

donde *f* es una función desconocida que relaciona la productividad en *t* con la productividad en *t-1* y  $\xi_{it}$  es un término de innovación no correlacionado por definición con *k<sub>it</sub>*. Sin embargo, este supuesto niega la posibilidad de que la experiencia previa de exportación y/o I+D afecten a la productividad. Consecuentemente, en este artículo consideramos un proceso más general (proceso de Markov endógeno) en el que se permite que la experiencia pasada de la empresa en exportación y/o I+D pueda afectar la dinámica de la productividad:

$$\omega_{it} = E[\omega_{it} | \omega_{it-1}, SE_{it-1}, SID_{it-1}, AMBAS_{it-1}] + \xi_{it} = f(\omega_{it-1}, SE_{it-1}, SID_{it-1}, AMBAS_{it-1}) + \xi_{it} \quad [13]$$

donde *SE<sub>it-1</sub>*, *SID<sub>it-1</sub>* y *AMBAS<sub>it-1</sub>* indican si la empresa en el periodo *t-1* optó por solo exportar, por realizar solo I+D, o ambas actividades, respectivamente. Obviamente, la categoría de referencia es no realizar ninguna de estas dos actividades.

Por tanto, podemos reescribir la función de producción [7] usando [13] como:

$$y_{it} = \beta_0 + \beta_l l_{it} + \beta_k k_{it} + \beta_m m_{it} + \beta_t + f(\omega_{it-1}, SE_{it-1}, SID_{it-1}, AMBAS_{it-1}) + u_{it} \quad [14]$$

donde  $u_{it} = \xi_{it} + \eta_{it}$  es un término de error compuesto. Adicionalmente, dado que  $\omega_{it} = h_j(k_{it}, m_{it})$ , podemos reescribir  $f(\omega_{it-1}, SE_{it-1}, SID_{it-1}, AMBAS_{it-1})$  como:

$$\begin{aligned} f(\omega_{it-1}, SE_{it-1}, SID_{it-1}, AMBAS_{it-1}) &= \\ &= f[h_j(k_{it-1}, m_{it-1}), SE_{it-1}, SID_{it-1}, \\ & \quad AMBAS_{it-1}] = F_j(k_{it-1}, m_{it-1}) = \\ &= \sum_{j=SE, SID, AMBAS, NADA} a_j F_j(k_{it-1}, m_{it-1}) \end{aligned} \quad [15]$$

donde las funciones desconocidas  $F_j$  se aproximan mediante polinomios de segundo grado en sus respectivos argumentos. Tal y como hacemos en la ecuación [11], los distintos polinomios vienen definidos por las variables ficticias que recogen las estrategias de I+D/exportaciones de las empresas ( $SE$ ,  $SID$ ,  $AMBAS$ ,  $NADA$ ). Adicionalmente, es necesario destacar que estas variables ficticias forman parte de sus respectivos polinomios.

Finalmente, sustituyendo la expresión [15] en [14], la segunda ecuación para la estimación de la función de producción viene dada por:

$$y_{it} = \beta_0 + \beta_l l_{it} + \beta_k k_{it} + \beta_m m_{it} + \beta_t + \sum_{j=SE, SID, AMBAS, NADA} a_j F_j(k_{it-1}, m_{it-1}) + u_{it} \quad [16]$$

Wooldridge (2009) propone la estimación conjunta del sistema de ecuaciones formado por las ecuaciones [11] y [16] por el MGM, usando los instrumentos y momentos adecuados para cada ecuación. Wooldridge (2009) demuestra que tanto el método de estimación de OP como el de LP pueden reconsiderarse como un sistema de dos ecuaciones que puede estimarse usando el MGM en una única etapa. Esta estrategia de estimación conjunta de las ecuaciones [11] y [16] tiene las siguientes ventajas: 1) aumenta la eficiencia en relación a los procedimientos de estimación en dos etapas; 2) hace innecesario el uso de *bootstrapping* para el cálculo de errores estándar en la segunda etapa; y, 3) resuelve el problema de no identificación del coeficiente del factor trabajo en la primera etapa de los modelos en dos etapas puesto de manifiesto en Ackelberg *et al.* (2006).

Así pues, en este artículo usamos el método de estimación en una sola etapa propuesto por

Wooldridge (2009) para obtener, para cada una de las 9 industrias consideradas (10), una estimación de la elasticidad del factor trabajo (véase tabla A.1 del anexo) que utilizaremos para el cálculo de los *markups* definidos en la ecuación [6]. También obtenemos estimaciones de la productividad de las empresas de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$\hat{\omega}_{it}^s = y_{it} - \hat{\beta}_l l_{it} - \hat{\beta}_k k_{it} - \hat{\beta}_m m_{it} - \hat{\beta}_t \quad [17]$$

donde  $\hat{\omega}_{it}^s$  es la estimación del logaritmo de la productividad total de los factores para la empresa  $i$  perteneciente a la industria  $s$  en el periodo  $t$ .

#### IV. ¿TIENEN DISTINTOS MARKUPS EMPRESAS CON DISTINTO ESTATUS EXPORTADOR Y DE I+D?

La metodología previamente expuesta de estimación de *markups* permite su cálculo individualizado para cada empresa en cada momento del tiempo. Por tanto, por medio de un análisis de regresión, podemos relacionar los *markups* con el estatus exportador y/o de realización de actividades de I+D de las empresas con el objetivo de constatar si las empresas exportadoras y/o aquellas que invierten en actividades de I+D tienen en media mayores *markups*. Nuestra primera especificación a estimar es la siguiente:

$$\ln \mu_{it} = \alpha + \beta_1 SE_{it} + \beta_2 SID_{it} + \beta_3 AMBAS_{it} + X'_{it} \gamma + \beta_j + v_{it} \quad [18]$$

donde  $SE$ ,  $SID$  y  $AMBAS$  son variables ficticias que toman valor 1 si la empresa  $i$  solo exporta, solo realiza actividades de I+D, o tanto exporta como invierte en I+D, respectivamente, y  $\beta_1$ ,  $\beta_2$  y  $\beta_3$  miden la diferencia porcentual en *markups* para cada uno de los tres tipos de empresas considerados, respectivamente, en relación al grupo de empresas que no realizan ninguna de estas actividades.  $X_{it}$  es nuestro vector de variables de control, siendo  $\gamma$  su vector de coeficientes asociado. Este vector incluye el logaritmo del número de trabajadores de la empresa y de su factor capital con el objetivo de tomar en consideración diferencias en el tamaño de las empresas y en la intensidad de capital por trabajador de las mismas. Si las empresas exportadoras/innovadoras son más grandes o sistemáticamente más intensivas en capital, podría aparecer un sesgo en la estimación de la relación entre exportación/innovación y *markups* ante la ausencia de dichos controles, siempre que los mismos influyan tanto a las decisiones de exportación/innovación de las empresas como



a sus *markups*. Puesto que la expresión [18] se va a estimar para el sector manufacturero español en su conjunto, el vector  $X_{it}$  también incluye una interacción completa de variables ficticias de industria con variables ficticias de los distintos periodos temporales considerados en el análisis, con el objetivo de capturar una posible tendencia temporal en *markups* específica de cada industria, o el efecto específico por industria del ciclo económico sobre los *markups*. Además, consideramos efectos individuales inobservables ( $\beta_i$ ) que tratamos como efectos fijos, y que controlan todos los factores específicos de la empresa y del sector al que pertenece, que son constantes a lo largo del tiempo y que afectan a sus *markups*. En todas nuestras estimaciones se rechaza siempre la hipótesis nula de no existencia de efectos

individuales y de ausencia de correlación de los efectos individuales con las variables explicativas.

La columna 1 del cuadro n.º 3 presenta los resultados de esta regresión. El coeficiente estimado  $\beta_1$  indica que la actividad exportadora está positivamente relacionada con los *markups* de las empresas, mientras que la estimación de  $\beta_2$  (coeficiente no significativo) y  $\beta_3$  (significativo, positivo y mayor que  $\beta_1$ ) indican que la realización de actividades de I+D aporta un extra a los *markups* pero solo si se combina con el ejercicio de la actividad exportadora. En particular, los *markups* son un 3,1 por 100 superiores para empresas que solo exportan y un 7,5 por 100 superiores para empresas que realizan ambas actividades. Estos resultados son consistentes con la

CUADRO N.º 3

RELACIÓN ENTRE LOS *MARKUPS* DE LAS EMPRESAS Y SUS DECISIONES DE EXPORTACIÓN Y DE INVERSIÓN EN I+D

$\ln \mu_{it}$	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<i>Solo</i> $E_{it}$ .....	0,031** (0,050)	0,026* (0,100)	0,026* (0,100)	0,026** (0,046)	0,026* (0,100)
<i>Solo</i> $ID_{it}$ .....	-0,001 (0,973)	0,002 (0,896)	0,002 (0,891)	0,011 (0,507)	-0,012 (0,527)
<i>Ambas</i> $_{it}$ .....	0,075*** (0,000)	0,065*** (0,000)	0,065*** (0,000)	0,060*** (0,000)	0,057*** (0,002)
<i>Solo</i> $E_{it-1} + Solo$ $E_{it-2}$ .....				-0,004 (0,605)	
<i>Solo</i> $ID_{it-1} + Solo$ $ID_{it-2}$ .....				-0,015 (0,182)	
<i>Ambas</i> $_{it-1} + Ambas$ $_{it-2}$ .....				0,009 (0,372)	
<i>Crisis</i> <i>Solo</i> $E_{it}$ .....					0,007 (0,778)
<i>Crisis</i> <i>Solo</i> $ID_{it}$ .....					0,169*** (0,006)
<i>Crisis</i> <i>Ambas</i> $_{it}$ .....					0,073*** (0,002)
$\omega_{it}$ .....		0,486*** (0,000)	0,485*** (0,000)	0,486*** (0,000)	0,488*** (0,000)
<i>Cese</i> $_{it}$ .....			-0,030** (0,011)	-0,031** (0,010)	-0,029** (0,014)
Absorbente $_{it}$ .....			0,006 (0,727)	0,007 (0,692)	0,006 (0,714)
Escisión $_{it}$ .....			0,004 (0,861)	0,002 (0,931)	0,005 (0,836)
Absorbida $_{it}$ .....			-0,015 (0,779)	-0,015 (0,771)	-0,014 (0,780)
Observaciones .....	16.777	16.777	16.777	16.517	16.777
R-cuadrado intragrupos .....	0,156	0,249	0,250	0,252	0,251
N.º de empresas .....	2.165	2.165	2.165	2.106	2.165

Notas:

1. Todas las regresiones incluyen los logaritmos del factor trabajo y del capital, una interacción completa de variables ficticias de industria con variables ficticias de los distintos periodos temporales considerados en el análisis, más efectos fijos a nivel de empresa.
2. Se rechaza siempre la  $H_0$  de no existencia de efectos individuales ( $p$ -values = 0,000).
3. Se rechaza siempre la  $H_0$  de ausencia de correlación de los efectos individuales con las explicativas (contrastés de Hausman con  $p$ -values = 0,000).
4.  $p$ -values robustos entre paréntesis.
5. \*\*\*, \*\* y \* indican significatividad estadística al 1, 5 y 10%, respectivamente.

evidencia empírica previamente obtenida por De Loecker y Warzynski (2012) para empresas eslovenas exportadoras frente a no exportadoras (7,8 por 100 de diferencia en *markups*) (11) y la obtenida por Cassiman y Vanormelingen (2013) para empresas manufactureras españolas innovadoras frente a no innovadoras (2,8 por 100 de diferencia en *markups* para empresas que innovan de proceso y 3,9 por 100 para empresas que innovan de producto).

Dado que los *markups* vienen determinados por los costes marginales y los precios, parte de la relación estimada entre la actividad exportadora y de inversión en I+D de las empresas y sus *markups* puede deberse al hecho de que las empresas que exportan y realizan actividades de I+D son más productivas. Las empresas más productivas (con mayor eficiencia técnica) disfrutan de costes marginales menores, y si no hay una transmisión completa de la rebaja en costes marginales a los precios, las empresas exportadoras o aquellas que realizan actividades de I+D pueden mantener *markups* más elevados sin perder competitividad frente a sus rivales debido a sus ventajas en costes. Con el objeto de proporcionar cierta evidencia sobre esta cuestión, en la columna 2 del cuadro n.º 3 se amplía la especificación en [18] por medio de la inclusión como variable de control de la productividad estimada para cada empresa ( $\omega_{it}$ , variable en logaritmos):

$$\ln \mu_{it} = \alpha + \beta_1 SE_{it} + \beta_2 SID_{it} + \beta_3 AMBAS_{it} + \beta_4 \omega_{it} + X'_{it} \gamma + \beta_i + v_{it} \quad [19]$$

Los resultados de la columna 2 indican, como era esperable, un descenso en los coeficientes estimados respecto a los obtenidos en la columna 1 (2,6 por 100 frente a 3,1 por 100 para las empresas solo exportadoras y 6,5 por 100 frente a 7,5 por 100 para las que realizan ambas actividades). Téngase en cuenta que  $\ln \mu_{it} = \ln P_{it} - \ln \lambda_{it}$  y que, por tanto, si  $\omega_{it}$  controlara totalmente las diferencias en costes marginales ( $\ln \lambda_{it}$ ), entonces los coeficientes de las variables ficticias de exportación y de inversión en I+D de las empresas captarían esencialmente diferenciales en sus precios de venta asociados a su estatus exportador o de realización de actividades de I+D (es decir, captarían cuestiones relacionadas con su poder de mercado y con las características de la demanda a la que se enfrentan). Sin embargo, tal y como señalan De Loecker y Warzynski (2012),  $\omega_{it}$  puede todavía potencialmente captar diferencias en precios y, por tanto, se espera que  $\beta_4$  capte una variación adicional entre *markups* de empresas relacionada con su poder de mercado y con las condiciones de la demanda. La conclusión de este

argumento es que si a pesar de tener en cuenta  $\omega_{it}$  todavía existe un coeficiente significativo para la actividad exportadora (o para la realización conjunta de ambas actividades), se puede interpretar como evidencia de que otros factores, que se reflejan en diferencias en precios, tienen un importante papel a la hora de explicar diferencias en *markups* entre exportadoras y empresas domésticas (o entre empresas que tanto exportan como invierten en I+D y empresas que no realizan ninguna de las dos actividades).

El hecho de que tanto las empresas que solo exportan como las que combinan exportar con la realización de actividades de I+D disfruten de mayores precios de venta y, al menos en parte, por ello de mayores *markups*, puede tener su origen en diferencias en la elasticidad de la demanda y/o la calidad de los productos vendidos. En esta línea Kugler y Verhoogen (2012) y Hallak y Sivadasan (2009) encuentran evidencia de una mayor calidad de los productos vendidos por las empresas exportadoras. La inversión en I+D, si se materializa en la introducción de innovaciones de producto, también puede resultar en productos de mayor calidad. En cuanto a las diferencias en la elasticidad de demanda que justifiquen un mayor precio en los mercados de exportación que en el mercado doméstico, y para empresas innovadoras que para empresas que no innovan, la explicación procede posiblemente de la coexistencia de bienes no homogéneos (diferenciación de producto) y de la venta de productos de mayor calidad (con demanda más inelástica) en mercados internacionales o del aumento de la demanda de una empresa innovadora provocado por su innovación de producto. Todos estos factores afectan al poder de mercado de las empresas, al grado de competencia al que se enfrentan en los mercados que abastecen y, por ende, a su habilidad de establecer precios por encima de sus costes marginales.

La columna 3 del cuadro n.º 3 repite la especificación [19] pero además incluye en el vector de controles  $X_{it}$  variables ficticias que indican cese de la empresa, empresa que absorbe o fusiona a otra, empresa que resulta de una escisión, o empresa que es fusionada o absorbida, y que pueden estar simultáneamente correlacionadas con sus *markups* y sus estatus de exportación o de realización de actividades de I+D. La categoría de referencia es la de empresa sin movimiento, y de entre las demás categorías tan solo es estadísticamente significativa la de cese de la empresa, que presenta una relación negativa con los *markups*. Sin embargo, su inclusión

no cambia los resultados obtenidos previamente y mostrados en la columna 2 del cuadro n.º 3.

En la columna 4 del cuadro n.º 3 incluimos tres variables ficticias adicionales que controlan, respectivamente, cuántos años de los dos años previos a  $t$ ,  $t-1$  y  $t-2$ , la empresa ha sido solo exportadora, solo inversora en actividades de I+D o si ha realizado conjuntamente ambas actividades. Se pretende con ello controlar, en cierta medida, por la persistencia en el ejercicio de estas actividades. Se destaca como resultado que su inclusión no afecta prácticamente a los resultados obtenidos en la columna previa (columna 3) y que, además, ninguna de las variables ficticias adicionales resulta estadísticamente significativa.

Por último, en la columna 5 del cuadro n.º 3 se parte de la especificación correspondiente a la columna 3, a la que se añaden interacciones de las variables de exportación y de inversión en I+D con una variable ficticia que identifica los años 2008 y 2009 (años de crisis en nuestro periodo de análisis). De ese modo, tratamos de analizar si alguna de las relaciones detectadas se ve afectada por la irrupción de la crisis. La relación entre la estrategia de solo exportar y *markups* no se ve afectada por el comienzo de la crisis. Sin embargo, mientras que en el periodo previo al comienzo de la crisis las empresas que optaban por hacer solo I+D no disfrutaban de mayores *markups*, tras el comienzo de la crisis estas empresas disfrutaban de *markups* que son un 15,7 por 100 mayores que los de las empresas que ni exportan ni realizan I+D. Finalmente, la crisis aumenta la ventaja en *markups* de las empresas que exportan y realizan actividades de I+D conjuntamente (en el periodo precrisis el coeficiente estimado para la estrategia conjunta es de 5,7 por 100 y en los dos años de crisis de 13 por 100) (12).

En el cuadro n.º 4 se repiten las estimaciones del cuadro n.º 3 (a excepción de la de la columna 4 del cuadro n.º 3) pero diferenciando los coeficientes  $\beta_1$ ,  $\beta_2$ ,  $\beta_3$  y  $\beta_4$  entre empresas grandes (con más de 200 trabajadores) y empresas pequeñas (con menos de 200 trabajadores). En la columna 1, donde todavía no se incluyen como controles ni la productividad de las empresas ni los procesos de cambio (absorción, fusión o escisión) en los que se pueden encontrar inmersas, se observa que entre empresas pequeñas la estrategia de solo exportar conduce a *markups* un 3,2 por 100 superiores y realizar ambas actividades un 7,4 por 100 superiores. Por su parte, entre las empresas grandes las diferencias porcentuales en *markups* son de 5 por 100 y de 9,9 por

100 para empresas solo exportadoras y que realizan ambas actividades, respectivamente. Además, para las empresas grandes se detecta un coeficiente significativo (8,1 por 100) para la estrategia de solo realizar actividades de I+D.

En la columna 2 del cuadro n.º 4 se presentan los resultados cuando también se incluye en la especificación la variable de productividad de las empresas. De nuevo, como en el cuadro n.º 3, se aprecia una disminución en los coeficientes de las variables de interés, siendo esta disminución especialmente relevante para las estrategias aisladas de exportación o de inversión en I+D en el caso de empresas grandes, estrategias que para estas empresas dejan de ser estadísticamente significativas. Así, una vez que controlamos por la productividad (heterogeneidad en costes marginales) observamos que: 1) para las empresas pequeñas se produce una reducción de las ventajas en *markups* de las empresas que solo exportan y que exportan y realizan actividades de I+D conjuntamente; y, 2) para las empresas grandes, únicamente la realización de ambas actividades conjuntamente reporta mayores *markups*. Por lo tanto, podemos concluir que para las empresas grandes los mayores *markups* de las empresas que solo exportan o solo realizan actividades de I+D están relacionados con una mayor productividad pero no con mayores precios. En cambio, en el caso de empresas pequeñas, aun controlando por costes marginales a través de la productividad, la variable ficticia de solo exportación no pierde su significatividad, lo que indica que todavía existe un papel relevante de la heterogeneidad en precios de venta a favor de empresas exportadoras. Máñez *et al.* (2010) encuentran, con datos de la ESEE para el periodo 1990-2002, que la productividad previa a exportar de las empresas grandes supera a la de las empresas pequeñas, lo que según el análisis en términos de umbrales en Melitz (2003) podría significar que las empresas pequeñas que exportan lo hacen a mercados menos «difíciles». A este respecto, Mayer y Ottaviano (2007) presentan evidencia a favor de que en los mercados más «difíciles» exportan las empresas grandes, existiendo un gran número de empresas pequeñas que exportan a mercados más «fáciles». Máñez *et al.* (2010) también muestran que las empresas grandes obtienen una rentabilidad mayor en términos de productividad fruto de su actividad exportadora. En ese trabajo, la dificultad de los mercados de exportación se aproxima, entre otros factores, por el grado de presión competitiva que declaran las empresas a través de varias preguntas en el cuestionario de la ESEE. Del análisis descriptivo de sus respuestas a estas pregun-

CUADRO N.º 4

RELACIÓN ENTRE LOS *MARKUPS* DE LAS EMPRESAS Y SUS DECISIONES DE EXPORTACIÓN Y DE INVERSIÓN EN I+D:  
EMPRESAS PEQUEÑAS Y EMPRESAS GRANDES

$\ln \mu_{it}$	(1)	(2)	(3)	(4)
<i>Solo</i> $E_{it}$ (pequeñas) .....	0,032** (0,048)	0,028* (0,074)	0,028* (0,076)	0,029* (0,072)
<i>Solo</i> $ID_{it}$ (pequeñas) .....	-0,020 (0,317)	-0,014 (0,468)	-0,014 (0,465)	-0,024 (0,222)
<i>Ambas</i> $_{it}$ (pequeñas) .....	0,074*** (0,001)	0,067*** (0,001)	0,067*** (0,001)	0,063*** (0,003)
<i>Solo</i> $E_{it}$ (grandes) .....	0,050* (0,094)	0,017 (0,676)	0,017 (0,668)	0,010 (0,799)
<i>Solo</i> $ID_{it}$ (grandes) .....	0,081** (0,047)	0,058 (0,204)	0,059 (0,193)	0,026 (0,592)
<i>Ambas</i> $_{it}$ (grandes) .....	0,099*** (0,000)	0,064* (0,085)	0,065* (0,082)	0,049 (0,193)
<i>Crisis</i> $_{Solo} E_{it}$ (pequeñas) .....				0,001 (0,977)
<i>Crisis</i> $_{Solo} ID_{it}$ (pequeñas) .....				0,121** (0,016)
<i>Crisis</i> $_{Ambas} _{it}$ (pequeñas) .....				0,032 (0,279)
<i>Crisis</i> $_{Solo} E_{it}$ (grandes) .....				0,022 (0,664)
<i>Crisis</i> $_{Solo} ID_{it}$ (grandes) .....				0,287* (0,077)
<i>Crisis</i> $_{Ambas} _{it}$ (grandes) .....				0,108*** (0,000)
$\omega_{it}$ (pequeñas) .....		0,484*** (0,000)	0,483*** (0,000)	0,486*** (0,000)
$\omega_{it}$ (grandes) .....		0,489*** (0,000)	0,488*** (0,000)	0,492*** (0,000)
<i>Cese</i> $_{it}$ .....			-0,031*** (0,010)	-0,030** (0,011)
Absorbente $_{it}$ .....			0,006 (0,716)	0,006 (0,705)
Escisión $_{it}$ .....			0,005 (0,832)	0,005 (0,847)
Absorbida $_{it}$ .....			-0,014 (0,789)	-0,017 (0,743)
Observaciones .....	16.777	16.777	16.777	16.777
R-cuadrado intragrupos .....	0,156	0,250	0,251	0,254
N.º de empresas .....	2.165	2.165	2.165	2.165

## Notas:

1. Todas las regresiones incluyen los logaritmos del factor trabajo y del capital, una interacción completa de variables ficticias de industria con variables ficticias de los distintos periodos temporales considerados en el análisis, más efectos fijos a nivel de empresa.
2. Se rechaza siempre la  $H_0$  de no existencia de efectos individuales ( $p$ -values = 0,000).
3. Se rechaza siempre la  $H_0$  de ausencia de correlación de los efectos individuales con las explicativas (contrastes de Hausman con  $p$ -values = 0,000).
4.  $p$ -values robustos entre paréntesis.
5. \*\*\*, \*\* y \* indican significatividad estadística al 1, 5 y 10%, respectivamente.

tas se obtiene que las empresas grandes que exportan se enfrentan a mercados con más competencia que las pequeñas (así, por ejemplo, declaran en media tener un mayor número de competidores con cuota de mercado significativa, compiten en media con empresas más grandes, les cuesta más aumentar su cuota de mercado de un año a otro, y declaran en mayor proporción que sus cambios en

precios están motivados por cambios en precios de sus competidores o por la aparición de nuevos productos o competidores en el mercado). En definitiva, más competencia en los mercados de exportación para las empresas grandes puede estar disciplinando simultáneamente sus precios y eliminando a las empresas más ineficientes del mercado (mecanismo de selección), con lo cual el aumento

de sus *markups* se produce vía empresas con menores costes marginales no totalmente trasladados a sus precios.

Los resultados de la columna 3 del cuadro n.º 4 muestran que nuestras estimaciones son robustas a la inclusión adicional como controles (frente a la columna 2) de las variables ficticias que indican los procesos de cambio en los que se pueden encontrar inmersas las empresas durante el periodo temporal de análisis. De nuevo, el cese de la actividad de una empresa está asociado a una caída en sus *markups*.

Por último, la columna 4 incorpora interacciones de nuestras variables de interés (distinguiendo entre empresas pequeñas y grandes) con la variable ficticia que identifica los años de crisis, 2008 y 2009. Los resultados de esta estimación sugieren que: 1) independientemente del tamaño de la empresa, el inicio de la crisis no modifica la ventaja en *markups* de las empresas que solo exportan; 2) mientras que en el periodo previo a la crisis ni las empresas pequeñas ni las grandes que solo realizaban actividades de I+D disfrutaban de mayores *markups*, tras el inicio de la crisis las empresas que solo realizan actividades de I+D disfrutaban de mayores *markups* (9,7 y 31,3 por 100 para empresas pequeñas y grandes, respectivamente) (13); y, 3) tras el inicio de la crisis, las empresas grandes que realizan ambas actividades conjuntamente disfrutaban de mayores *markups* (en el periodo precrisis el coeficiente estimado para la estrategia conjunta de las empresas grandes no es estadísticamente significativo y en los dos años de crisis es de 15,7 por 100, con un *p-value* = 0,000).

En la tabla A.2 del anexo se presenta una prueba de robustez de los resultados obtenidos en la columna 3, tanto del cuadro n.º 3 como del cuadro n.º 4 (que no consideran las interacciones con la variable ficticia de crisis), a la inclusión de variables continuas que miden la intensidad exportadora y de inversión en I+D (como ratios sobre ventas).

## V. CONCLUSIONES

En este trabajo se investiga conjuntamente la asociación existente entre las actividades de exportación y realización de actividades de I+D por parte de las empresas y sus *markups* (definidos como el ratio de precios de venta sobre costes marginales). Para ello se utiliza la reciente metodología de estimación de *markups* a nivel de empresa en De Loecker y Warzynski (2012), que presenta como

ventajas la necesidad de supuestos mínimos y el no requerimiento de supuestos sobre el sistema de demanda o el modo de competencia en los mercados. Asimismo, precisa de datos procedentes del lado de la producción de las empresas, habitualmente disponibles en las bases de datos de empresas. Esta metodología descansa en la estimación de funciones de producción y, a este respecto, en este trabajo se ha seguido el procedimiento de De Loecker (2013) y Doraszelsky y Jaumandreu (2013), basado en un proceso de Markov endógeno para la evolución temporal de la productividad en las funciones de producción. Si bien existen muchos trabajos que estudian la relación entre las decisiones de exportación o de I+D de las empresas y su productividad, el estudio de su relación con los *markups* es mucho más escaso, y todavía lo es más si consideramos el estudio conjunto de las dos actividades. Esto último es precisamente el objetivo de este trabajo.

La base de datos utilizada proviene de la Encuesta sobre Estrategias Empresariales para el periodo 1993-2009. Los resultados obtenidos para el conjunto de la muestra sugieren que las empresas que solo exportan o exportan y hacen I+D conjuntamente disfrutaban de mayores *markups*. Sin embargo, la realización de actividades de I+D solo está asociada a mayores *markups* si se acompaña de la actividad exportadora. Estos resultados son robustos (aunque con una reducción de las magnitudes correspondientes) al control de la posible heterogeneidad en costes marginales entre empresas (mediante la inclusión de la productividad como un control adicional en las estimaciones). Este resultado confirma la importancia de la heterogeneidad de precios entre empresas como un factor explicativo de las diferencias en *markups* para empresas con distintas estrategias de exportación/I+D.

Mientras que el inicio de la crisis no modifica la ventaja en *markups* que disfrutaban las empresas que solo exportaban, supone un aumento significativo de la ventaja en *markups* para las empresas que combinan exportaciones y actividades de I+D, y la aparición de ventajas (que no existían antes del comienzo de la crisis) para las empresas que solo realizan I+D. Estos cambios sugieren una relevancia creciente de las actividades de I+D como estrategia que permite la fijación de precios más altos y, por lo tanto, la obtención de mayores *markups*.

Los resultados obtenidos para el grupo de empresas pequeñas son prácticamente idénticos a los obtenidos para el conjunto de la muestra, siendo la única excepción que la ventaja en *markups* de las



empresas que combinan exportaciones e I+D no aumenta con la crisis. Por lo que respecta al grupo de empresas grandes, el hecho de que las ventajas en *markups* de las empresas que solo exportan o solo realizan actividades de I+D dejen de ser estadísticamente significativas al controlar por la heterogeneidad de costes entre empresas, sugiere que estos mayores *markups* están basados en menores costes y no en mayores precios. Sin embargo, la ventaja en *markups* para las empresas grandes que optan por simultanear exportaciones con I+D persiste (aunque atenuada) incluso cuando se controla por la heterogeneidad en costes, lo que sugiere la existencia de un papel relevante para la heterogeneidad en precios. Para las empresas grandes (como para el conjunto de la muestra) el inicio de la crisis supone un aumento significativo de la ventaja en *markups* para las empresas que combinan exportaciones y actividades de I+D, y la aparición de ventajas (que no existían antes del comienzo de la crisis) para las empresas que solo realizan I+D.

Finalmente, para la muestra completa se detecta que no solo se captan diferencias en *markups* ligadas a la decisión dicotómica de realizar ambas actividades (exportar e invertir en I+D) sino también ligadas a la intensidad en el ejercicio de estas actividades realizadas conjuntamente (definida como la ratio de exportaciones más inversión en I+D sobre ventas). Este resultado se reproduce para empresas pequeñas. Para el caso de empresas grandes se detecta que la variable dicotómica conjunta pierde toda su significatividad a favor de la variable de intensidad correspondiente. El papel de las estrategias aisladas no se ve afectado por la inclusión de sus correspondientes variables de intensidad (que resultan ser estadísticamente no significativas).

## NOTAS

(\*) Los autores agradecen los comentarios recibidos por Fernando MERINO, comentarista del trabajo, y de María José MORAL, editora de PÁPELES DE ECONOMÍA ESPAÑOLA, que han ayudado a mejorar la calidad de nuestro trabajo. Asimismo, también agradecemos la ayuda financiera recibida del Ministerio de Ciencia e Innovación (proyectos ECO2014-55745-R, ECO2011-25033, ECO2011-30323-C03-02 y SEJ2010-19088/ECON), de la Generalitat Valenciana (proyecto PROMETEO II 2014/054) y de la Fundación BBVA.

(1) Para los efectos de la innovación sobre la productividad véanse GRILICHES (1979, 1995), BENEITO (2001), HUERGO y JAUMANDREU (2004), MÁÑEZ *et al.* (2005), HALL *et al.* (2010), ROCHINA-BARRACHINA *et al.* (2010), DORASZELSKI y JAUMANDREU (2013) y MÁÑEZ *et al.* (2013), entre otros; para los efectos de la exportación sobre la productividad véanse DELGADO *et al.* (2002), BALDWIN y GU (2003), VAN BIESEBROECK (2005), WAGNER (2007, 2012), DE LOECKER (2007, 2013), MARTINS y YANG (2009), SINGH (2010), SILVA *et al.* (2010), MERINO (2012) y MANJÓN *et al.* (2013), entre otros; y véanse además, para una consideración conjunta de los efectos de la innovación y de las exportaciones sobre la productividad, AW *et al.* (2007, 2008, 2011), DAMIJAN *et al.* (2008), MÁÑEZ *et al.* (2009), LILEVA

y TREFLER (2010), CASSIMAN *et al.* (2010), BUSTOS (2011) y MÁÑEZ *et al.* (2014).

(2) El año 1990 no se ha utilizado por la imposibilidad de cálculo de la variable productividad total de los factores para ese año con los datos de la ESEE. Asimismo, la estimación tanto de la variable productividad total de los factores como de la variable de *markups* se ha realizado desde el año 1993 puesto que por cuestiones metodológicas precisamos de instrumentos retardados para la estimación de las elasticidades de los *inputs* en las funciones de producción.

(3) Véase <https://www.fundacionsepi.es/esee/sp/spresentacion.asp> para más detalles.

(4) Para calcular estos porcentajes hemos considerado tanto las empresas que solo exportan (solo hacen I+D) como las que llevan a cabo ambas actividades conjuntamente.

(5) Esto puede estar relacionado con la naturaleza de las innovaciones que resultan de las actividades de I+D. Así, mientras que las innovaciones de las empresas pequeñas son generalmente incrementales, las de las empresas grandes suelen ser de mayor calidad.

(6) La ley de movimiento del capital sigue el siguiente proceso determinístico dinámico:  $k_{it} = (1 - \delta)k_{it-1} + I_{it-1}$ . Por tanto, se supone que el capital que usa una empresa en el periodo  $t$  fue realmente decidido en el periodo  $t-1$  (es necesario un periodo de producción completo para que el capital sea adquirido, recibido e instalado por la empresa antes de que se convierta en plenamente operativo). Trabajo y materiales (a diferencia del capital) son elegidos en el periodo  $t$ , el periodo en que son utilizados (y, por tanto, ambos pueden ser una función de  $\omega_{it}$ ). Estos supuestos temporales implican que tanto trabajo como materiales sean considerados *inputs* no dinámicos, en el sentido de que (a diferencia del capital) las elecciones de estos *inputs* en un determinado momento  $t$  no tienen implicaciones en decisiones futuras.

(7) Del mismo modo, podríamos haber derivado esta condición de optimalidad para la demanda de materiales, o para cualquier otro factor variable y sin costes de ajuste que incluyamos en la función de producción.

(8) Se supone que tanto las funciones de demanda de inversión en capital y de demanda de materiales son estrictamente crecientes en  $\omega_{it}$  (en el caso de la demanda de inversión en capital este supuesto se restringe a la región en que  $i_{it} > 0$ ). Esto es, condicionando a  $k_{it}$ , una empresa con una mayor  $\omega_{it}$  invierte óptimamente más (o demanda más materiales).

(9) Nótese que  $\sum_{j=SE, SID, AMBAS, NADA} a_j H_j(k_{it}, m_{it}) = \beta_0 + \beta_k K_{it} + \beta_m m_{it} + h_j(k_{it}, m_{it})$ , donde la constante de la función de producción ha sido incluida dado que no es posible identificarla separadamente de la constante del polinomio.

(10) Siguiendo a DORASZELSKI y JAUMANDREU (2013) agrupamos las 20 industrias de la ESEE en 9 industrias. El objetivo es disponer de un número suficiente de observaciones para llevar a cabo las estimaciones industria por industria.

(11) MORENO MARTÍN y RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ (2010), utilizando datos de la ESEE para el periodo 1990-1999, también encuentran que los *markups* son más altos para empresas exportadoras.

(12) Sobre esta columna que incorpora los cruces con la variable ficticia de años de crisis se ha contrastado la diferencia entre los coeficientes de las variables ficticias temporales de 2007 y 2008, y de 2008 y 2009, respectivamente. Los resultados obtenidos de los contrastes indican, por un lado, que el coeficiente de 2008 es inferior al de 2007 (la diferencia entre ellos es de  $-0,079$ ,  $p$ -value =  $0,074$ ) y, por otro lado, que el coeficiente de 2009 también es inferior al de 2008 ( $-0,173$ ,  $p$ -value =  $0,000$ ). Además, estas caídas en los coeficientes de las variables ficticias anuales son las de mayor cuantía detectada durante nuestro periodo temporal de análisis. Incluso el coeficiente pasa de ser positivo a negativo del año 2008 al 2009.

(13) Ambas diferencias son significativas al 5 por 100.

**BIBLIOGRAFÍA**

- ACKERBERG, D.A.; CAVES, K., y FRAZER, G. (2006), «Structural identification of production functions», *Working Paper*, Department of Economics, UCLA.
- AW, B.Y.; ROBERTS, M.J., y WINSTON, T. (2007), «Export market participation, investments in R&D and worker training, and the evolution of firm productivity», *World Economy*, 30: 83-104.
- AW, B.Y.; ROBERTS, M.J., y XU, D.Y. (2008), «R&D investments, exporting, and the evolution of firm productivity», *American Economic Review*, 98: 451-456.
- (2011), «R&D Investment, exporting and productivity dynamics», *American Economic Review*, 101: 1312-1344.
- BALDWIN, J.R., y GU, W. (2003), «Export-Market participation and productivity performance in Canadian manufacturing», *Canadian Journal of Economics*, 36: 634-657.
- BENEITO, P. (2001), «R&D productivity and spillovers at the firm level: Evidence from Spanish panel data», *Investigaciones Económicas*, 25(2): 289-313.
- BERNARD, A.B.; EATON, J.; JENSEN, J.B., y KORTUM, S. (2003), «Plants and productivity in international trade», *American Economic Review*, 93(4): 1268-1290.
- BUSTOS, P. (2011), «Trade liberalization, exports, and technology upgrading: Evidence on the impact of MERCOSUR on Argentinean firms», *American Economic Review*, 101: 304-340.
- CASSIMAN, B.; GOLOVKO, E., y MARTÍNEZ-ROS, E. (2010), «Innovation, exports and productivity», *International Journal of Industrial Organization*, 28: 372-376.
- CASSIMAN, B., y VANORMELINGEN, S. (2013), «Profiting from Innovation: Firm Level Evidence on Markups». CEPR Discussion Paper n.º DP9703.
- CORCHÓN, L.C., y MORENO, L. (2010), «Interpreting markups in Spanish manufacturing: The exponential model». MPRA Paper n.º 26.609, University Library of Munich, Alemania.
- DAMIJAN, J.P.; KOSTEVČ, C., y POLANEC, S. (2008), «From innovation to exporting or vice versa?». LICOS Discussion Paper n.º 204.
- DE LOECKER, J. (2007), «Do exports generate higher productivity? Evidence from Slovenia», *Journal of International Economics*, 73: 69-98.
- (2013), «Detecting Learning by Exporting», *American Economic Journal: Microeconomics*, 5(3): 1-21.
- DE LOECKER, J., y WARZYŃSKI, F. (2012), «Markups and firm-level export status», *American Economic Review*, 102(6): 2437-2471.
- DELGADO, M.A.; FARIÑAS, J.C., y RUANO, S. (2002), «Firm productivity and export markets: a non-parametric approach», *Journal of International Economics*, 57(2): 397-422.
- DORASZELSKI, U., y JAUMANDREU, J. (2013), «R&D and Productivity: Estimating Endogenous Productivity», *Review of Economic Studies*, 80(4): 1338-1383.
- GEROSKI, P.; MACHIN, S., y VAN REENEN, J. (1993), «The Profitability of Innovating Firms», *RAND, Journal of Economics*, 24(2): 198-211.
- GRILICHES, Z. (1979), «Issues in assessing the contribution of R&D to productivity growth, Bell», *Journal of Economics*, 10: 92-116.
- (1995), «R&D and productivity: Econometric results and measurement issues», en P. STONEMAN (Ed.), *Handbook of the Economics of Innovation and Technical Change*, Blackwell Handbooks in Economics, Oxford, Reino Unido.
- HALL, B.H.; MAIRESSE, J., y MOHNEN, P. (2010), «Measuring the Returns to R&D», en B.H. HALL y N. ROSENBERG (Eds.), *Handbook of the Economics of Innovation*, Elsevier.
- HALL, R.E. (1988), «The relation between price and marginal cost in U.S. industry», *Journal of Political Economy*, 96 (5): 921-947.
- HALLAK, J.C., y SIVADASAN, J. (2009), «Firms' Exporting Behavior under Quality Constraints». NBER Working Papers n.º 14.928, National Bureau of Economic Research, Inc.
- HUERGO, E., y JAUMANDREU, J. (2004), «Firms' age, process innovation and productivity growth», *International Journal of Industrial Organization*, 22(4): 541-559.
- KUGLER, M., y VERHOOGEN, E.A. (2012), «Prices, Plant Size, and Product Quality», *Review of Economic Studies*, 79(1): 307-339.
- LEVINSOHN, J., y PETRIN, A. (2003), «Estimating production functions using inputs to control for unobservables», *Review of Economic Studies*, 70: 317-342.
- 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.
- MANJÓN, M.; MÁÑEZ, J.A.; ROCHINA-BARRACHINA, M.E., y SANCHIS-LLOPIS, J.A. (2013), «Reconsidering learning by exporting», *Review of World Economics*, 149: 5-22.
- MÁÑEZ CASTILLEJO, J.A.; RINCÓN AZNAR, A.; ROCHINA BARRACHINA, M.E., y SANCHIS-LLOPIS, J.A. (2005), «Productividad e I+D: Un Análisis no paramétrico», *Revista de Economía Aplicada*, 39(13): 47-86.
- MÁÑEZ CASTILLEJO, J.A.; ROCHINA BARRACHINA, M.E.; SANCHIS-LLOPIS, A., y SANCHIS-LLOPIS, J.A. (2013), «Do process innovations boost SMEs productivity growth?», *Empirical Economics*, vol. 44(3): 1373-1405.
- MÁÑEZ CASTILLEJO, J.A.; ROCHINA BARRACHINA, M.E., y SANCHIS-LLOPIS, J.A. (2009), «Self-selection into exports: Productivity and/or innovation?», *Applied Economics Quarterly*, 55: 219-242.
- (2010), «Does firm size affect self-selection and learning-by-exporting?», *World Economy*, 33(3): 315-346.
- (2014), «The Dynamic Linkages Among Exports, R&D and Productivity», *World Economy*, Doi: 10.1111/twec.12160.
- MARTINS, P.S., y YANG, Y. (2009), «The impact of exporting on firm productivity: a meta-analysis of the learning-by-exporting hypothesis», *Review of World Economics*, 145(3): 431-445.
- MAYER, T., y OTTAVIANO, G.I.P. (2007), «The Happy Few: The internationalisation of European firms. New facts based on firm-level evidence», *Bruegel blueprint series*, vol. 3.
- MELTZ, M. (2003), «The impact of trade on intra-industry reallocations and aggregate industry productivity», *Econometrica*, 71: 1695-1725.
- MELTZ, M.J., y OTTAVIANO, G.I.P. (2008), «Market Size, Trade, and Productivity», *Review of Economic Studies*, 75(1): 295-316.
- MERINO, F. (2012), «Firms' internationalization and productivity growth», *Research in Economics*, 66: 349-354.
- MORENO MARTÍN, L., y RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ, D. (2004), «Pricing to market at firm level», *Review of World Economics*, 140(2): 302-320.
- (2010), «Export activity, persistence and mark-ups», *Applied Economics*, 42(4): 475-488.

OLLEY, G.S., y PAKES, A. (1996), «The dynamics of productivity in the telecommunications equipment industry», *Econometrica*, 64: 1263-1297.

ROCHINA-BARRACHINA, M.E.; MÁÑEZ, J.A., y SANCHIS-LLOPIS, J.A. (2010), «Process innovations and firm productivity growth», *Small Business Economics*, 34(2): 147-166.

SILVA, A.; AFRICANO, A.P., y AFONSO, Ó. (2010), «Learning-by-exporting: What we know and what we would like to know». Universidade de Porto FEP Working Papers n.º 364, marzo.

SINGH, T. (2010), «Does international trade cause economic growth? A survey», *The World Economy*, 33: 1517-1564.

VAN BIESEBROECK, J. (2005), «Exporting raises productivity in sub-Saharan manufacturing plants», *Journal of International Economics*, 67(2): 373-391.

WAGNER, J. (2007), «Exports and Productivity: A Survey of the evidence from firm level data», *The World Economy*, 30(12): 60-82.

— (2012), «International Trade and firm performance: A Survey of empirical studies since 2006», *Review of World Economics*, 148: 235-267.

WOOLDRIDGE, J.M. (2009), «On estimating firm-level production functions using proxy variables to control for unobservables», *Economics Letters*, 104: 112-114.

## ANEXO

TABLA A.1  
ESTIMACIÓN DE ELASTICIDADES DE LA FUNCIÓN DE PRODUCCIÓN (POR INDUSTRIA Y TOTAL)

	$\beta_x$	$\beta_i$	$\beta_m$
	MGM (Markov endógeno)	MGM (Markov endógeno)	MGM (Markov endógeno)
1. Metales y productos metálicos .....	0,102*** (0,023)	0,288*** (0,007)	0,503*** (0,082)
2. Minerales no metálicos .....	0,050** (0,022)	0,118*** (0,005)	0,783*** (0,066)
3. Productos químicos .....	0,112*** (0,043)	0,221*** (0,009)	0,685*** (0,114)
4. Maquinaria agrícola e industrial .....	0,000 (0,043)	0,227*** (0,015)	0,584*** (0,170)
5. Equipos de transporte .....	0,043** (0,018)	0,220*** (0,007)	0,696*** (0,070)
6. Alimentación, bebidas y tabaco .....	0,047** (0,020)	0,236*** (0,006)	0,627*** (0,059)
7. Textil, piel y calzado .....	0,052*** (0,016)	0,273*** (0,007)	0,603*** (0,064)
8. Madera y mueble .....	0,062 (0,046)	0,337*** (0,018)	0,631*** (0,134)
9. Papel y productos de imprenta .....	0,080*** (0,029)	0,313*** (0,012)	0,659*** (0,070)
Todas las industrias .....	0,062*** (0,011)	0,245** (0,003)	0,655*** (0,337)

## Notas:

1. Errores estándar robustos entre paréntesis. Nivel de significatividad: \*\*\* $p < 1\%$ , \*\* $p < 5\%$  y \* $p < 10\%$ .

2. La estimación para todas las industrias no solo controla por variables ficticias de tiempo sino también de industria.

## Análisis de robustez de los resultados

En la columna 1 de la tabla A.2, donde no se distingue entre tamaños de empresas, se obtiene que únicamente la intensidad conjunta en exportación e inversión en I+D refuerza el papel de la variable ficticia de ejercicio de ambas actividades sobre los *markups*. El resto de intensidades aisladas no presentan un papel extra significativo sobre sus ficticias correspondientes. En la columna 2 de la tabla A.2, donde se distingue entre tamaños de empresas, se obtiene que el papel extra de la intensidad conjunta (de nuevo, la única significativa) proviene tanto de empresas pequeñas como de empresas grandes.

TABLA A.2

RELACIÓN ENTRE LOS *MARKUPS* DE LAS EMPRESAS Y SUS DECISIONES DE EXPORTACIÓN Y DE INVERSIÓN EN I+D:  
 IMPORTANCIA DE LA INTENSIDAD EXPORTADORA Y DE INVERSIÓN EN I+D

$\ln \mu_{it}$	(1)	$\ln \mu_{it}$	(2)
<i>Solo_E<sub>it</sub></i> .....	0,026* (0,088)	<i>Solo_E<sub>it</sub></i> (pequeñas) .....	0,027* (0,086)
<i>Solo_ID<sub>it</sub></i> .....	-0,000 (0,992)	<i>Solo_ID<sub>it</sub></i> (pequeñas) .....	-0,020 (0,333)
<i>Ambas<sub>it</sub></i> .....	0,042** (0,034)	<i>Ambas<sub>it</sub></i> (pequeñas) .....	0,039* (0,086)
		<i>Solo_E<sub>it</sub></i> (grandes) .....	0,031 (0,498)
		<i>Solo_ID<sub>it</sub></i> (grandes) .....	0,072 (0,125)
		<i>Ambas<sub>it</sub></i> (grandes) .....	0,051 (0,200)
<i>Solo_Intens_E<sub>it</sub></i> .....	0,019 (0,688)	<i>Solo_Intens_E<sub>it</sub></i> (pequeñas) .....	0,039 (0,467)
<i>Solo_Intens_ID<sub>it</sub></i> .....	-0,007 (0,981)	<i>Solo_Intens_ID<sub>it</sub></i> (pequeñas) .....	0,134 (0,647)
<i>Ambas_Intens<sub>it</sub></i> .....	0,091** (0,014)	<i>Ambas_Intens<sub>it</sub></i> (pequeñas) .....	0,117** (0,029)
		<i>Solo_Intens_E<sub>it</sub></i> (grandes) .....	-0,008 (0,909)
		<i>Solo_Intens_ID<sub>it</sub></i> (grandes) .....	-0,573 (0,305)
		<i>Ambas_Intens<sub>it</sub></i> (grandes) .....	0,067* (0,100)
$\omega_{it}$ .....	0,486*** (0,000)	$\omega_{it}$ (pequeñas) .....	0,484*** (0,000)
		$\omega_{it}$ (grandes) .....	0,489*** (0,000)
<i>Cese<sub>it</sub></i> .....	-0,029** (0,014)	<i>Cese<sub>it</sub></i> .....	-0,030** (0,012)
<i>Absorbente<sub>it</sub></i> .....	0,005 (0,757)	<i>Absorbente<sub>it</sub></i> .....	0,005 (0,764)
<i>Escisión<sub>it</sub></i> .....	0,002 (0,927)	<i>Escisión<sub>it</sub></i> .....	0,003 (0,892)
<i>Absorbida<sub>it</sub></i> .....	-0,014 (0,784)	<i>Absorbida<sub>it</sub></i> .....	-0,014 (0,789)
Observaciones .....	16.777	16.777	16.777
R-cuadrado intragrupos .....	0,251	0,250	0,252
N.º de empresas .....	2.165	2.165	2.165

## Notas:

1. Todas las regresiones incluyen los logaritmos del factor trabajo y del capital, una interacción completa de variables ficticias de industria con variables ficticias de los distintos periodos temporales considerados en el análisis, más efectos fijos a nivel de empresa.
2. Se rechaza siempre la  $H_0$  de no existencia de efectos individuales ( $p$ -values = 0,000).
3. Se rechaza siempre la  $H_0$  de ausencia de correlación de los efectos individuales con las explicativas (contrastes de Hausman con  $p$ -values = 0,000).
4.  $p$ -values robustos entre paréntesis.
5. \*\*\*, \*\* y \* indican significatividad estadística al 1%, 5% y 10%, respectivamente.