

La investigación básica en las empresas innovadoras españolas: un análisis exploratorio

Ana I. Martínez-Senra

Doctora en Ciencias Económicas y Empresariales, Profesora Titular de Universidad en el área de Comercialización e Investigación de Mercados, en la Facultad de Económicas y Empresariales de Vigo, Universidad de Vigo. Correo electrónico: aimentez@uvigo.es.

María A. Quintás

Doctora en Ciencias Económicas y Empresariales, Profesora Titular de Universidad en el área de Organización de Empresas en la Facultad de Económicas y Empresariales de Vigo, Universidad de Vigo. Correo electrónico: quintas@uvigo.es.

Gloria Caballero

Doctora en Ciencias Económicas y Empresariales, Profesora Contratada Doctora en la Facultad de Económicas y Empresariales de Vigo, Universidad de Vigo. Correo electrónico: gloriacf@uvigo.es.

FUNDAMENTAL RESEARCH ON INNOVATORY SPANISH COMPANIES: AN EXPLORATORY ANALYSIS

ABSTRACT: This research provides a description of the key characteristics of companies that carry out fundamental research and comparing them to those that do not. We use data drawn from the PITEC Technological Innovation Panel (2003-2007). The results obtained might appear paradoxical because, while the findings indicate that fewer and fewer companies are conducting fundamental research, those that do are demonstrated to obtain better results than those that do not.

KEY WORDS: Fundamental research, innovative result, PITEC, innovative Spanish companies.

LA RECHERCHE DE BASE DANS LES ENTREPRISES INNOVATRICES ESPAGNOLES: UNE ANALYSE EXPLORATOIRE

RÉSUMÉ: L'objectif de ce travail est d'analyser d'un point de vue descriptif les entreprises qui effectuent des recherches de base par rapport à celles qui ne le font pas et de déterminer quelles sont les caractéristiques qui les identifient le mieux. Pour cela, nous utiliserons les données du Panel d'Innovation Technologique PITEC (2003-2007). Les résultats obtenus peuvent paraître paradoxaux étant donné que bien que l'on observe que le nombre d'entreprises qui font des recherches soit toujours moins important, elles obtiennent de meilleurs résultats que celles qui ne font pas ce type de recherche.

MOTS-CLÉS: Recherche de base, résultat innovateur, PITEC, entreprises innovatrices espagnoles.

A PESQUISA BÁSICA NAS EMPRESAS INOVADORAS ESPANHOLAS: UMA ANÁLISE EXPLORATÓRIA

RESUMO: O objetivo deste trabalho é analisar, de um ponto de vista descritivo, as empresas que fazem pesquisa básica diante das que não a fazem e determinar aquelas características que as identificam melhor. Para isso, utilizaremos os dados do Painel de Inovação Tecnológica PITEC (2003-2007). Os resultados obtidos podem parecer paradoxais já que, embora se observe que o número de empresas que realizam pesquisa básica é cada vez menor, estas empresas têm melhores resultados do que aquelas que não realizam este tipo de pesquisa.

PALAVRAS CHAVE: Pesquisa básica, resultado inovador, PITEC, empresas inovadoras espanholas.

RESUMEN: El objetivo de este trabajo es analizar desde un punto de vista descriptivo las empresas que realizan investigación básica frente a las que no la realizan y determinar aquellas características que mejor las identifican. Para ello, utilizaremos los datos del Panel de Innovación Tecnológica PITEC (2003-2007). Los resultados obtenidos pueden parecer paradójicos, ya que aunque se observa que el número de empresas que realizan investigación básica es cada vez menor, estas empresas obtienen mejores resultados que aquellas que no realizan este tipo de investigación.

PALABRAS CLAVE: Investigación básica, resultado innovador, PITEC, empresas innovadoras españolas.

Introducción

El término I+D engloba tres actividades: investigación básica, investigación aplicada y desarrollo experimental. La investigación básica, según el manual de Oslo (OECD, 2005), englobaría aquellas actividades que no se vinculan directamente con el desarrollo de una innovación específica, pero sí se realizan en paralelo a las innovaciones de cualquier tipo –producto, proceso, mercadotecnia u organizativas–, pudiendo desarrollarse tanto interna como externamente. Generalmente este tipo de investigación es la que menos se realiza de las tres. Según datos de OECD (2012), en el año 2009 en España el 36,17% de los gastos de I+D se destinaban a desarrollo experimental, el 41,49% a investigación aplicada y el 22,34% a investigación básica. Para EEUU estos porcentajes son del 63,22%, 17,91% y 18,97%, y para Japón del 60,49%, 22,34% y 12,46%. No obstante, en los últimos años se observa una tendencia alcista del gasto en investigación básica; así, en España, en el período 2004-2009, este tipo de investigación como porcentaje del PIB ha pasado de 0,199 a 0,267, en EEUU de 0,473 a 0,548 y en Japón de 0,379 a 0,418.

CLASIFICACIÓN JEL: O32; M19; L29

RECIBIDO: diciembre de 2010 APROBADO: marzo de 2013

CORRESPONDENCIA: Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, Campus As Lagoas/Marcosende, S/N; C.P. 36.310; VIGO (ESPAÑA).

CITACIÓN: Martínez-Senra, A.I., Quintás, M.A. & Caballero, G. (2014). La investigación básica en las empresas innovadoras españolas: un análisis exploratorio. *Innovar*, 24(52), 79-88.

En las estadísticas de Eurostat (2012) también se refleja que la investigación básica realizada por las universidades es superior a la realizada por las empresas, que se centran sobre todo en el desarrollo tecnológico y la investigación aplicada. Así, los datos más recientes referidos a 2005 para Europa y a 2007 para EEUU y Japón, y medidos en euros por habitante, reflejan que las universidades invertían 88,9 € en EEUU, 39,1 € en Japón y 18,9 € en la Unión Europea; mientras que las empresas invertían, 21,6 € en EEUU, 42,7 € en Japón y 9,9 € en Europa. Sólo en el caso de Japón la inversión en investigación básica de las empresas supera a la realizada por las universidades.

No obstante, aún a pesar de estos datos, la investigación básica privada no debe infravalorarse, ya que presenta beneficios importantes para las empresas, como la mejora de sus beneficios económicos (Mechlin & Berg, 1980; Henard & McFadyen, 2005), el incremento de su capacidad de absorción (Cohen & Levinthal, 1989), unas decisiones más acertadas sobre las futuras líneas de productos o de procesos productivos (Rosenberg, 1990) o una mayor eficiencia en los resultados de la investigación aplicada (Fleming & Sorenson, 2004).

En la literatura de innovación, la mayoría de los estudios que analizan el impacto de la investigación básica se centran más en el ámbito público que en el privado, ya que los beneficios de este tipo de investigación pueden repercutir en la economía en general, a través del incremento de la productividad (Griliches, 1986), del crecimiento económico (Aghion & Howitt, 1995) o del stock de conocimiento (Salter & Martin, 2001).

En este contexto y dado que no conocemos ningún estudio que analice el impacto de la investigación básica en los resultados de innovación de las empresas españolas, en este trabajo nos planteamos dos objetivos: 1) revisar los principales beneficios que le aporta a la empresa la realización de investigación básica, así como sus principales obstáculos; y 2) analizar desde un punto de vista descriptivo a las empresas que realizan investigación básica frente a las que no la realizan y determinar aquellas características que mejor las identifican.

Beneficios y obstáculos de la investigación básica

Numerosos trabajos han puesto de manifiesto que la investigación básica puede tener efectos muy positivos en las empresas (Tabla 1); de ahí que éstas deban plantearse si sería conveniente dedicar más esfuerzos a la realización de la misma.

TABLA 1. Efectos positivos de la investigación básica en las empresas

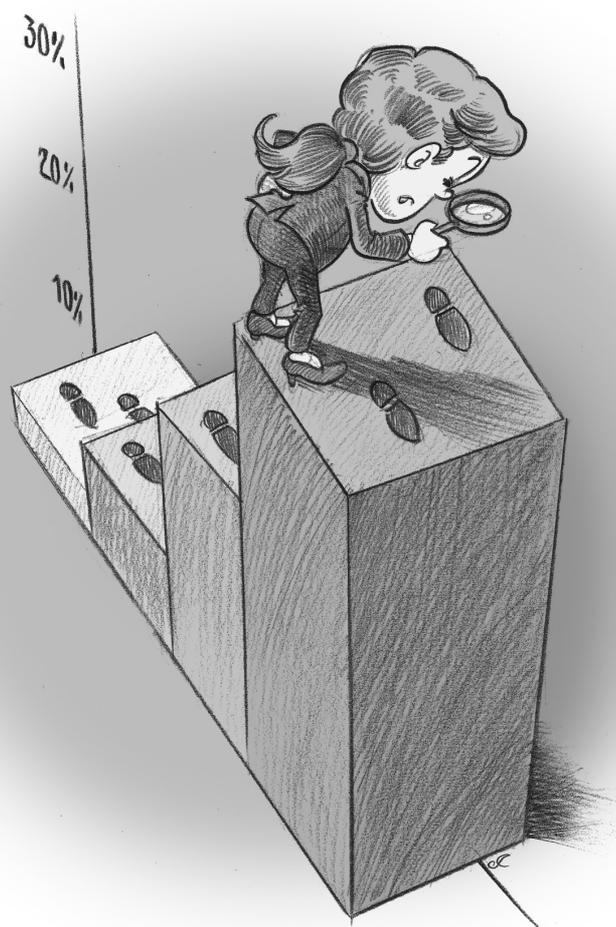
Efectos	Autores
Incrementa la productividad	Czarnitzki y Thorwarth. (2012); Salter y Martin (2001); Martin (1998); Lichtenberg & Siegel (1991); Griliches (1986); Mansfield (1980)
Mejora los resultados de la investigación aplicada	Henard y McFadyen (2005); Fleming y Sorenson (2004); Cas-siman, Pérez-Castrillo & Veugelers (2002); Cockburn y Henderson (1998); Rosenberg (1990)
Facilita la colaboración con universidades y el establecimiento de redes	Fabrizio (2009); Salter & Martin (2001); Pavitt (1991)
Incrementa la capacidad de absorción	De Marchi y Rocchi (2000); Lane y Lubatkin (1998); Dyer & Singh (1998); Cohen y Levinthal (1989, 1990)
Incrementa los beneficios	Henard y McFadyen (2005); Mechlin & Berg (1980)

Fuente: Elaboración propia.

Al menos desde 1945, EEUU ha destacado en la práctica de la investigación básica y el desarrollo de evidencias sobre su valor social y políticas públicas para su apoyo. Numerosos estudios realizados en este país en la década de los setenta ponen de manifiesto que la investigación básica contribuye de forma significativa al crecimiento de la productividad de la economía y en particular de las empresas.

Griliches (1986), a partir de sus estudios de la industria manufacturera americana, concluye que la inversión interna en I+D ayuda al incremento de la productividad, siendo la investigación básica la que más influye en el crecimiento de la misma. Además, según este autor, los diferentes niveles de productividad y beneficio se corresponden con los distintos niveles de intensidad de investigación básica.

En la misma línea, los resultados del trabajo de Mansfield (1980) indican que hay una relación directa y estadísticamente significativa entre la investigación básica realizada por la empresa y el ratio de incremento de la productividad total, cuando los gastos en investigación aplicada se mantienen constantes. Hasta cierto punto esto puede reflejar una tendencia para la investigación aplicada a ser más efectiva cuando se realiza conjuntamente con la investigación básica. Así, Rosenberg (1990) afirma que el output de la investigación básica nunca es un producto final, sino más bien nuevo conocimiento que puede ser utilizado en el desarrollo de nuevos productos. La investigación básica es esencial para tomar decisiones estratégicas sobre las futuras líneas de productos de la empresa y acerca de los tipos de tecnología de procesos que deberían ser



adoptados. En otras palabras, la investigación básica realizada por las empresas puede incrementar la eficiencia de su investigación aplicada. Cockburn & Henderson (1998) consideran que la realización conjunta de la investigación básica y aplicada ayuda a mejorar la productividad investigadora de las empresas y, además, les permite centrarse en las opciones tecnológicas más prometedoras, evitando con ello el desperdicio de recursos en experimentos fallidos (Fleming & Sorenson, 2004).

Por otra parte, la investigación básica realizada internamente por la empresa crea un puente de familiaridad entre ésta y los investigadores de la universidad, y proporciona un lenguaje común que facilita la comunicación. Esta base de conocimiento común ayuda al personal de I+D en la identificación y explotación de la investigación realizada por las universidades y permite una comunicación más eficaz, comprensible y, por consiguiente, la efectiva transferencia de conocimiento entre universidad y empresa (Fabrizio, 2009).

La inversión en investigación básica también desarrolla la capacidad de absorción de la empresa, que se define como

la capacidad de ésta para reconocer el valor de la información novedosa, asimilarla y aplicarla con fines comerciales (Cohen & Levinthal, 1990). Esta capacidad le permite a las empresas identificar y explotar el conocimiento científico y tecnológico disponible externamente, para de esta forma estar en condiciones de generar más innovaciones (Tsai, 2001). Además, la capacidad de absorción proporciona una explicación sencilla de por qué algunas empresas deciden invertir en investigación básica, aún cuando la mayor parte de los resultados sean de dominio público.

Por último, son pocos los trabajos que analizan cómo la investigación básica influye en los beneficios; el trabajo de Henard & McFadyen (2005) es una excepción. Ellos proponen que la investigación básica no repercute directamente en el resultado de la empresa sino más bien aumenta el impacto de la investigación aplicada sobre los beneficios. Concluyen que las empresas con altos o moderados niveles de investigación aplicada pueden ver mejorados sus resultados con inversiones adicionales en investigación básica.

No obstante, a pesar de los beneficios que genera la realización de investigación básica, las empresas, especialmente

las europeas, todavía destinan pocos recursos a este tipo de investigación. Entre los motivos que justifican este comportamiento (Tabla 2) se encuentra la dificultad para medir algunos de sus beneficios, como la mejora en la capacidad de absorción o en los resultados de la investigación aplicada. Analizando el valor estratégico de la inversión en iniciativas de investigación básica y aplicada, algunos autores opinan que las empresas deben invertir activamente recursos en la investigación aplicada por sus beneficios previstos y evitar la investigación básica, porque las contribuciones del conocimiento al mercado son demasiado inciertas como para justificar este gasto. Por lo tanto, dada la realidad competitiva y las restricciones financieras de las empresas, las inversiones internas en investigación básica no son con frecuencia recomendables a menos que la empresa tenga una posición competitiva dominante o la tecnología de mercado subyacente sea intrínsecamente estable (Cassiman, Pérez-Catrillo & Veugelers, 2002; Rosenberg, 1990).

TABLA 2. Obstáculos a la inversión en investigación básica

Obstáculos	Autores
Difícil predicción de resultados	Cassiman, Pérez-Catrillo y Veugelers (2002); Dasgupta & David (1994); Rosenberg (1990)
Efectos a largo plazo	Henard & McFadyen (2005); Rosenberg (1990)
Dificultad para apropiarse del conocimiento	Leten, Kelchtermans & Belderbos (2011); Trajtenberg, Henderson & Jaffe (1992); Rosenberg (1990); Dasgupta (1988); Nelson (1959)

Fuente: Elaboración propia.

Otro factor que desmotiva a las empresas a destinar más fondos a la investigación básica es el hecho de que sus efectos sobre los resultados no se pueden medir en el corto/medio plazo (Henard & McFadyen, 2005) y tampoco se aplican directamente sobre un producto o servicio concreto -como en el caso de la investigación aplicada-.

Por último, la dificultad para apropiarse del conocimiento generado, estando libremente disponible para todos, también frena la realización de la investigación básica (Nelson, 1959; Dasgupta, 1988). Pero hay que tener en cuenta que las empresas para poder acceder a esta información científica y *know-how* técnico necesitan una base de conocimiento apropiada, es decir, necesitan tener capacidad de absorción. Para Arrow (1962) la no apropiabilidad de los resultados de la investigación básica no es negativo, sino que afirma que deben ser de acceso libre para el conjunto de la comunidad de investigadores y que, por tanto, cualquier intento de apropiación privativa de los mismos va en contra del buen desarrollo de la innovación creando barreras para su utilización.

Metodología

La unidad de análisis de esta investigación es la empresa y la población objeto de estudio está constituida por empresas que han realizado alguna actividad innovadora con el objeto de conseguir productos (bienes o servicios) o procesos nuevos o significativamente mejores. El conjunto de datos utilizado proviene del Panel de la Innovación Tecnológica (PITEC), realizado conjuntamente por el Instituto Nacional de Estadística (INE), la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología y la Fundación Cotec. Este panel recoge datos sobre las actividades de innovación tecnológicas de las empresas españolas, lo que permite realizar observaciones repetidas a lo largo del tiempo.

El PITEC es fruto de un muestreo estratificado en el que están representados cuatro grupos de empresas: las de más de 200 trabajadores, las que realizan gastos de I+D internos, las de menos de 200 trabajadores pero con gastos de I+D externos y sin gastos de I+D internos, y por último las de menos de 200 trabajadores sin gastos en innovación.

En el año 2007 se enviaron 13.291 cuestionarios y la tasa de respuestas fue del 95,9%, por lo que nuestra muestra está compuesta por 8.861 empresas, es decir, un 69,18% de las empresas del PITEC. Esto no es sorprendente dada la obligación que tienen las empresas españolas de contestar los cuestionarios del INE. En la Tabla 3 se recogen las principales características de la muestra.

TABLA 3. Características principales de la muestra

Características		% sobre el total
Cifra de negocios	Hasta 10 millones	55,8
	Entre 11 y 50 millones	26,1
	Entre 51 y 100 millones	7,3
	Más de 100 millones	10,8
Tamaño	Hasta 10 trabajadores	13,3
	Entre 11 y 50	38
	Entre 51 y 100	15,1
	Entre 101 y 200	10,9
	Más de 200	22,7
Sector	Tecnología alta y media	38,8
	Resto	61,2

Fuente: Elaboración propia a partir del PITEC de 2007.

Con la información de este panel¹ realizaremos, en primer lugar, un análisis exploratorio para caracterizar las empresas que realizaron investigación básica en el año 2007,

¹ Barge-Gil & López (2011), Nieto & González (2011), Ortiz de Urbina & Montoro (2011), Montoro (2010), Sánchez-González & Herrera (2009) y Fariñas & López (2007), entre otros, también han utilizado el panel PITEC para analizar diferentes aspectos relacionados con la estrategia de innovación de las empresas españolas.

con base en un conjunto de variables que clasificaremos en tres grupos: 1) variables estructurales: número de empleados, ventas, pertenencia de la empresa a un grupo internacional, venta en mercados de la UE y de la Asociación Europea de Libre Comercio (AELC), y venta en otros mercados exteriores; 2) variables relacionadas con la estrategia de innovación: dinamismo tecnológico sectorial, el porcentaje de doctores, licenciados y diplomados contratados, cooperación con otras empresas y con universidades y OPIs, capacidad de absorción, gastos en formación, ubicación en un parque tecnológico y financiación del VII Programa Marco; y 3) variables de resultados: número de solicitudes de patentes, introducción de innovaciones en productos y en procesos, ventas por nuevos productos para la empresa, ventas por nuevos productos para el mercado y efectos de las actividades innovadoras sobre diversos aspectos relacionados con los productos (aumento en la gama de productos, aumento del mercado, mejora de la calidad), con los procesos (mejora de la flexibilidad de la producción, aumento de la capacidad de producción, reducción de costes laborales, reducción de materiales y energía) y con la responsabilidad social corporativa (mejora del impacto medioambiental, cumplimiento de reglamentos).

Para comprobar que las empresas que realizan investigación básica presentan un comportamiento distinto frente a las que no la realizan en función de las variables anteriormente comentadas, vamos a realizar dos tipos de pruebas, dependiendo del tipo de variable. Para las variables cuantitativas y cualitativas de intervalo, la prueba paramétrica más adecuada es la Mann-Whitney², y para las cualitativas nominales la prueba de dependencia de la Chi-cuadrado.

A continuación para ver qué variables clasifican mejor las empresas que realizan investigación básica utilizaremos una regresión logística binaria. La Tabla 4 recoge la descripción de las variables utilizadas en el estudio.

Resultados

Aunque, como comentamos anteriormente, la inversión en investigación básica supone importantes beneficios para las empresas, la evolución de este tipo de investigación en las empresas españolas no es muy positiva. Según los datos del panel PITEC, el número de empresas que realiza investigación básica se ha reducido considerablemente, pasando de 1.508 en el año 2003 a 523 en el año 2007. Este dato es todavía más negativo si tenemos en cuenta que la muestra de empresas del panel PITEC era

más pequeña en el 2003 (7.238 empresas) que en el 2007 (11.594 empresas); según esta consideración el porcentaje pasó de un 20,8% a un 4,5 % (Tabla 5).

A continuación se muestran los resultados del análisis exploratorio y de la regresión logística binaria. En la Tabla 6, que recoge los resultados de la prueba de Mann-Whitney junto con los principales descriptivos, se observa que todas las variables, excepto los gastos en formación, presentan valores medios más elevados entre las empresas que realizan investigación básica. Además, el nivel de significación de la prueba de Mann-Whitney es en todos los casos menor que 0,05, excepto en número de empleados y ventas (que es menor que 0,1); por lo tanto, rechazamos para todas las variables la hipótesis nula de igualdad de medias. En otras palabras, las variables estructurales, las relacionadas con la estrategia de innovación y las de resultados se distribuyen de manera distinta entre las empresas que realizan investigación básica y las que no. No obstante, como para las variables estructurales, número de empleados y ventas, el nivel de significación se reduce al 10%, la diferencia de medias se acepta aunque de una forma menos clara que para el resto de variables.

Por lo que se refiere a las magnitudes relacionadas con la estrategia de innovación, las mayores diferencias entre ambos grupos de empresas se observan en este tipo de variables, en concreto en las relativas al porcentaje de doctores, licenciados y diplomados, que es considerablemente más elevado en las empresas que realizan investigación básica. Estas empresas también están más capacitadas para identificar, asimilar y utilizar la información externa disponible, es decir, tienen más capacidad de absorción, ya que la investigación básica se concibe como un proceso de aprendizaje que, aunque no tenga un vínculo directo con el mercado, aumenta la profundidad y anchura del stock de conocimiento almacenado (Hernard & McFadyen, 2005) y consecuentemente permite aprender más de la información interna y externa que está libremente disponible (Cassiman *et al.*, 2002). Por el contrario, las empresas que no realizan investigación básica invierten más en formación. Este resultado puede deberse a que las empresas que invierten en investigación básica tienen un personal con mayor nivel de formación (más doctores, licenciados y diplomados), es decir, ya han hecho una apuesta previa por la formación. Por lo tanto, se supone que estos trabajadores ya han desarrollado capacidades durante su carrera universitaria y durante la realización del doctorado, que les permiten autoformarse y prepararse de una manera más autónoma que los trabajadores con un menor nivel de preparación.

En cuanto a las variables de resultados, las relativas al impacto económico de las innovaciones en las cifras de

² La prueba Mann-Whitney es una excelente alternativa a la prueba t sobre diferencia de medias cuando las variables no son normales, como sucede en este caso.

TABLA 4. Descripción de las variables

Variable	Descripción
Número de empleados	Número medio de empleados.
Ventas	Valor total de las ventas comerciales.
Grupo	Toma valor 1 si la empresa forma parte de un grupo de empresas y 0 en cualquier otro caso.
Mercados UE y AELC	Toma valor 1 si la empresa vende en esos países y 0 si no vende.
Otros mercados exteriores	Toma valor 1 si la empresa vende en otros países no miembros de la UE y AELC y 0 si no vende.
Investigación básica (IB)	Porcentaje del gasto corriente de I+D del año 2007 dedicado a investigación básica.
Dinamismo tecnológico sectorial	Toma valor 1 si la empresa pertenece a un sector de tecnología media o alta y 0 en cualquier otro caso.
Doctores	% del personal de I+D doctores en EJC (equivalencia a jornada completa).
Licenciados	% del personal de I+D licenciados en EJC.
Diplomados	% del personal de I+D diplomados en EJC.
Capacidad de absorción	Índice* que recoge la importancia de diferentes fuentes externas de conocimiento para las actividades de innovación: proveedores, clientes, competidores, consultoras, universidades, OPIs, centros tecnológicos, conferencias, revistas científicas y asociaciones empresariales. Las empresas valoran la importancia de estas fuentes en un rango de 1 (no ha sido utilizada) a 4 (utilización elevada).
Gastos en formación	% del gasto en I+D destinado a formación.
Ubicación en parque tecnológico	Toma valor 1 si la empresa está ubicada en un parque tecnológico y 0 en cualquier otro caso.
Financiación del VII Programa Marco	Toma valor 1 si la empresa recibió apoyo financiero del VII Programa Marco y 0 si no lo recibió.
Coopera	Toma valor 1 si la empresa en su actividades de innovación coopera con otras empresas y 0 si no coopera.
Coopera con universidades y OPIs	Toma valor 1 si la empresa coopera en sus actividades de innovación con universidades y OPIs y 0 si no coopera.
Número de patentes	Número de patentes solicitadas.
Innova en productos	Toma valor 1 si la empresa introdujo alguna innovación de productos y 0 si no introdujo.
Innova en procesos	Toma valor 1 si la empresa introdujo alguna innovación en procesos y 0 si no introdujo.
Ventas por nuevos productos para la empresa	% sobre la cifra de negocios de los productos nuevos para la empresa.
Ventas por nuevos productos para el mercado	% sobre la cifra de negocios de los productos nuevos para el mercado.
Aumento en la gama de productos	Toma valor entre 1 y 4 de acuerdo con su grado de importancia en las actividades de innovación.
Aumento del mercado	Toma valor entre 1 y 4 de acuerdo con su grado de importancia en las actividades de innovación.
Mejora de la calidad de bienes	Toma valor entre 1 y 4 de acuerdo con su grado de importancia en las actividades de innovación.
Mejora de la flexibilidad de la producción	Toma valor entre 1 y 4 de acuerdo con su grado de importancia en las actividades de innovación.
Aumento de la capacidad de producción	Toma valor entre 1 y 4 de acuerdo con su grado de importancia en las actividades de innovación.
Reducción de costes laborales	Toma valor entre 1 y 4 de acuerdo con su grado de importancia en las actividades de innovación.
Reducción de materiales y energía	Toma valor entre 1 y 4 de acuerdo con su grado de importancia en las actividades de innovación.
Mejora del impacto medioambiental	Toma valor entre 1 y 4 de acuerdo con su grado de importancia en las actividades de innovación.
Cumplimiento de reglamentos	Toma valor entre 1 y 4 de acuerdo con su grado de importancia en las actividades de innovación.

* Este índice lo obtenemos a partir del análisis de correspondencias múltiples (alpha de Cronbach 0,89).

Fuente: Elaboración propia a partir del PITEC.

negocio del 2007 (porcentaje sobre la cifra de negocios de los productos nuevos para la empresa y porcentaje sobre la cifra de negocios de los productos nuevos para el mercado) tienen valores medios mayores en las empresas que

realizan investigación básica. El impacto en la cifra de negocios por nuevos productos en estas empresas (33,24) es 7,33 puntos superior al de las empresas que no invierten en investigación básica (25,94). La diferencia se debe en

TABLA 5. Evolución de la investigación básica en las empresas del PITEC

Año	Muestra PITEC	Datos válidos IB	Empresas que no realizan IB	Empresas que realizan IB	% Empresas que realizan IB
2003	7.283	7.238	5.730	1.508	20,8
2004	10.323	10.093	8.444	1.649	16,3
2005	12.802	12.098	10.961	1.137	9,4
2006	12.802	12.034	11.451	583	4,8
2007	12.808	11.594	11.071	523	4,5

Fuente: Elaboración propia a partir del PITEC.

TABLA 6: Estadísticos descriptivos y prueba de Mann-Whitney

	Realizan IB				No realizan IB				Mann-Whitney (Sig. asintót. bilateral)
	Media	Desv.	Máx.	Mín.	Media	Desv.	Máx.	Mín.	
Número de empleados	365,89	1.492,7	20.727	2	278,52	1.365,8	41.509	0	2.074.947 (0,063)
Ventas	1,27e8	4,92e8	6,3e9	3.870	7,68e7	4,53e8	11,9e9	0	2.083.701 (0,088)
Doctores	6,95	14,56	100	0	2,28	9,39	100	0	1.640.577 (0,000)
Licenciados	33,11	27,67	100	0	21,04	28,44	100	0	1.476.682 (0,000)
Diplomados	14,74	20,89	100	0	9,38	18,54	100	0	1.664.020 (0,000)
Capacidad de absorción	0,47	0,82	1,37	-1,7	-0,03	1	1,40	-1,7	1.547.048 (0,000)
Gastos en formación	0,86	2,54	32	0	1,39	8,56	100	0	1.847.569,5 (0,000)
Número de patentes	0,99	4,24	79	0	0,61	5,92	257	0	1.962.666 (0,000)
Ventas por nuevos productos para la empresa	17,15	26,55	100	0	14,44	27,51	100	0	1.927.225,5 (0,000)
Ventas por nuevos productos para el mercado	16,09	25,36	100	0	11,50	24,68	100	0	1.748.888,5 (0,000)
Aumento gama de bienes	3,17	0,99	4	1	2,77	1,14	4	1	1.764.680,5 (0,000)
Aumento del mercado	2,99	0,99	4	1	2,55	1,14	4	1	1.723.624,5 (0,000)
Mejora de la calidad de bienes	3,22	0,95	4	1	2,9	1,13	4	1	1.868.738 (0,000)
Mejora de la flexibilidad de la producción	2,71	1,03	4	1	2,58	1,06	4	1	2.026.093 (0,005)
Aumento de la capacidad de producción	2,79	1,01	4	1	2,59	1,12	4	1	1.972.499 (0,000)
Reducción de costes laborales	2,39	0,98	4	1	2,2	1,05	4	1	1.941.759,5 (0,000)
Reducción de materiales y energía	2,26	1	4	1	2	1	4	1	1.858.374 (0,000)
Mejora del impacto medioambiental	2,52	1,16	4	1	2,1	1,14	4	1	1.736.356,5 (0,000)
Cumplimiento de reglamentos	2,64	1,17	4	1	2,21	1,2	4	1	1.748.147,5 (0,000)

Fuente: Elaboración propia a partir del PITEC.

mayor proporción a la influencia de los productos nuevos para el mercado (4,59 puntos) que a los productos que únicamente son nuevos para la empresa (2,71).

Las empresas que realizan investigación básica por término medio también presentan un mayor número de solicitudes de patentes, lo que les permite reducir el inconveniente, comentado anteriormente, relativo a la dificultad para apropiarse del conocimiento generado.

Por lo que se refiere a los efectos que las actividades de innovación tienen en los productos, procesos y responsabilidad social corporativa, son más importantes en las empresas que realizan investigación básica. Así, globalmente estas empresas le dan una valoración de 24,69, mientras que las que no realizan investigación básica valoran estos efectos en casi tres puntos menos.

En la Tabla 7 se recogen los resultados del análisis de las relaciones entre las variables cualitativas nominales y la realización de investigación básica a través de la prueba Chi-cuadrado, que muestra valores significativos. Una vez más, se pone de manifiesto que el comportamiento de las empresas que realizan investigación básica frente a las que no la realizan es distinto para los tres grupos de variables: estructurales, relacionadas con la estrategia de innovación y de resultados. En cuanto a las primeras, el mayor porcentaje de empresas asociadas a un grupo se da en la categoría de empresas que realizan investigación básica, donde también es más relevante la salida a mercados extranjeros. En las magnitudes relativas a la estrategia de innovación se observan las mayores diferencias, en concreto en el aspecto relativo a la cooperación, donde el porcentaje de empresas que han cooperado en algunas de sus actividades de innovación con otras empresas y con universidades y OPIs es considerablemente mayor entre las empresas que realizan investigación básica. En las variables de resultados, aunque innovan más tanto en productos como en procesos las empresas que realizan investigación básica, la diferencia es mayor en el caso de la innovación de productos.

Para finalizar con este apartado de resultados, y teniendo en cuenta que las variables analizadas en este estudio presentan un comportamiento distinto en las empresas que realizan investigación básica en comparación con las que no, vamos a determinar cuáles de estas variables clasifican mejor al primer grupo de empresas. Para ello utilizamos la técnica de análisis multivariante de regresión logística binaria por pasos (Wald), cuya principal finalidad consiste en pronosticar la pertenencia o no de un caso a un grupo, a partir de una serie de variables independientes (Tabla 8).

TABLA 7. Prueba de Chi-cuadrado

	Realiza IB	No realiza IB	Chi-cuadrado (Significación)
Grupo	45,12%	38,35%	9,502 (0,002)
Mercados UE y AELC	72,27%	61,56%	24,025 (0,000)
Otros mercados exteriores	59,46%	46,37%	33,886 (0,000)
Dinamismo tecnológico sectorial	52,01%	37,93%	41,059 (0,000)
Ubicación en parque tecnológico	7,64%	4,27%	13,158 (0,000)
Financiación del VII Programa Marco	9,84%	3,44%	18,317 (0,000)
Coopera	48,37%	33,2%	50,452 (0,000)
Coopera con universidades y OPIs	34,23%	16,44%	107,83 (0,000)
Innova en productos	76,48%	63,89%	34,145 (0,000)
Innova en procesos	73,23%	66,61%	9,757 (0,002)

Fuente: Elaboración propia a partir del PITEC.

TABLA 8. Regresión logística binaria para identificar al grupo de empresas que invirtieron en investigación básica en el año 2007

Variable	Resultado
Otros mercados exteriores	0,470*** (1,599)
Dinamismo tecnológico sectorial	0,396** (1,485)
Doctores	0,027*** (1,027)
Licenciados	0,012*** (1,012)
Diplomados	0,013*** (1,013)
Coopera con universidades y OPIs	0,492*** (1,636)
Capacidad de absorción	0,235** (1,265)
Mejora del impacto medioambiental	0,172** (1,188)
R ² de Cox y Snell	0,056
R ² Nagelkerke	0,134
Chi cuadrado	137,182***
% global de clasificación	92,2
N	8.861

Fuente: Elaboración propia a partir del PITEC. ** $p < 0,05$; *** $p < 0,01$

Para analizar la influencia de cada variable caracterizadora sobre la variable dependiente, hay que tener en cuenta que la interpretación de los coeficientes no es directa y hay que calcular los e^{β_i} , que representan el incremento en la ventaja de que ocurra el suceso explicado ante un incremento de una unidad en β_i . Este valor se muestra entre paréntesis en la columna de resultado de la Tabla 8. Así, un incremento en la variable *coopera con universidades y OPIs* provocará un efecto multiplicativo de 1,636 de la ventaja de que la empresa realice investigación básica frente a que

no la realice. Además, al ser el valor más alto, podemos afirmar que es la característica que mejor identifica a las empresas que realizan investigación básica.

Por lo tanto, los resultados de la Tabla 8 indican que, para identificar a las empresas que realizaron investigación básica en el año 2007, deberíamos fijarnos en las siguientes características (ordenadas en base a los valores de e^{β_i}): si coopera con universidades y OPIs, si comercializa productos en otros mercados exteriores, si pertenece a un sector de alta tecnología, si presenta una elevada capacidad de absorción, si su innovación mejora su impacto medioambiental, si tiene un gran número de doctores, diplomados y licenciados³. En otras palabras, si la empresa presenta estas características, la probabilidad de realizar investigación básica será mayor, ya que estas variables muestran una relación positiva con la probabilidad de realizar este tipo de investigación.

Además, el alto porcentaje de clasificación (92,2%), el R^2 de Negelkerke y el valor de la Chi-cuadrado que nos permite rechazar la hipótesis nula, nos muestran que es una buena regresión. Es decir, es posible concluir que el conjunto de variables independientes seleccionadas discrimina adecuadamente entre aquellas empresas que realizan investigación básica y las que no.

Conclusiones

La realización de investigación básica por parte de las empresas presenta numerosas ventajas, como el incremento en la productividad, la mejora en los resultados de la investigación aplicada, la mejora en la colaboración con las universidades, el incremento de la capacidad de absorción y de los beneficios. No obstante, también existen obstáculos que desincentivan a las empresas a invertir en investigación básica, como la difícil predicción y cuantificación de sus resultados, el hecho de que sus efectos se presentan generalmente en el largo plazo y la dificultad para apropiarse del conocimiento generado. En el caso de las empresas españolas, éstas parecen haber pesado más

los inconvenientes que los beneficios, ya que el número de empresas que realizan investigación básica se ha reducido considerablemente en el período analizado.

No obstante, nuestras empresas podrían estar adoptando una estrategia inadecuada, ya que el estudio exploratorio de análisis de medias y la regresión logística binaria han puesto de manifiesto que las empresas que realizan investigación básica presentan mejores resultados en sus actividades de innovación, tanto en lo que se refiere al número de solicitudes de patentes, como a la introducción de innovaciones de productos y procesos, a su impacto en la cifra de negocios y a sus efectos en nuevos productos, en procesos o en aspectos medioambientales de la empresa. En todas estas variables relativas a resultados, las empresas que realizan investigación básica presentan valores más altos. Además, estas empresas acompañan esta inversión con otras acciones que favorecen su estrategia innovadora. Por ejemplo, emprenden más estrategias de colaboración tecnológica, especialmente con la universidad u organismos públicos de investigación, están ubicadas en mayor medida en parques tecnológicos y reciben más financiación del VII Programa Marco. Por último, también hay ciertas características estructurales de la empresa, como el tamaño, el sector o el mercado en el que operan, que favorecen que las empresas apuesten más por la investigación básica.

Por tanto, el escenario aquí descrito parece apuntar a que las empresas españolas deberían apostar más por la investigación básica. Quizás desde la administración pública e incluso desde la literatura académica se está haciendo mayor énfasis en la investigación aplicada, en perjuicio de otros esfuerzos igualmente significativos de investigación y desarrollo.

Nuestros resultados también tienen ciertas repercusiones tanto para la política pública como para la dirección de empresas. Consideramos que la administración pública debería, en primer lugar, favorecer cualquier actuación de aproximación de ciencia y empresa, de modo que se facilite la movilidad del personal investigador hacia las empresas para potenciar el desarrollo de la investigación básica. En segundo lugar, debería dar a conocer a las empresas la eficacia de la investigación básica y potenciar la participación de éstas en proyectos que se centren principalmente en este tipo de investigación. Desde la óptica de las empresas, nuestras recomendaciones pasan por la necesidad de que recapaciten en los beneficios del uso de la investigación básica y, en particular, en los efectos positivos que tiene cuando se combina con los otros tipos de investigación (Fleming & Sorenson, 2004; Henard & McFadyen, 2005). Además, en último término, deberían

³ En la regresión logística binaria por pasos (Wald) el resto de las variables analizadas en este estudio (número de empleados, ventas, grupo, mercados UE y AELC, gastos en formación, ubicación en parque tecnológico, financiación del VII Programa Marco, coopera, número de patentes, innova en productos, innova en procesos, ventas por nuevos productos para la empresa, ventas por nuevos productos para el mercado, aumento en la gama de productos, aumento del mercado, mejora de la calidad de bienes, mejora de la flexibilidad de la producción, aumento de la capacidad de producción, reducción de costes laborales, reducción de materiales y energía, y cumplimiento de reglamentos) no son significativas para clasificar a las empresas que realizan investigación básica en el año 2007.

valorar la posibilidad de cooperación para este tipo de innovación con instituciones de investigación.

Finalmente, aunque el trabajo presenta ciertas limitaciones derivadas de su carácter exploratorio, sus conclusiones pueden ofrecer algunas propuestas para el desarrollo de futuras líneas de investigación. Así, por una parte, proponemos el análisis de la relación entre la investigación básica en la empresa y la innovación de producto, ya que en el estudio de los determinantes de la innovación de productos el papel de la investigación básica ha sido residual. Por otra parte, como el panel PITEC está basado en la Community Innovation Survey (CIS), sería interesante realizar un análisis orientado a conocer lo que está sucediendo en aquellos países tecnológicamente más avanzados que España y que poseen una mayor inversión en investigación básica.

Referencias bibliográficas

- Aghion, P. & Howitt, P. (1995). Research and development in the growth process. *Journal of Economic Growth*, 1 (1), 49-73.
- Arrow, K. (1962). Economic welfare and the allocation of resources for invention. En R. Nelson (Ed.), *The rate and direction of inventive activity*. Princeton University Press: Princeton, NJ, 609-626.
- Barge-Gil, A. & López, A. (2011). Realización de I+D y su composición en la empresa manufacturera española: análisis de los determinantes diferenciados de la investigación y desarrollo. *Economía Industrial*, 382, 25-34.
- Cassiman, B., Pérez-Castrillo, D. & Veugelers, R. (2002). Endogenizing know-how flows through the nature of R&D investments. *International Journal of Industrial Organization*, 20 (6), 775-799.
- Cockburn, I. & Henderson, R. (1998). Absorptive capacity, coauthoring behaviour, and the organization of research in drug discovery. *The Journal of Industrial Economics*, 46 (2) 157-182.
- Cohen, W. & Levinthal, D. (1989). Innovation and learning: the two faces of R&D. *Economic Journal*, 99, 569-596.
- Cohen, W. & Levinthal, D. (1990). Absorptive capacity: a new perspective on learning and innovation. *Administrative Science Quarterly*, 35, 128-152.
- Czarnitzki, D. & Thorwarth, S. (2012). Productivity effects of basic research in low-tech and high-tech industries. *ZEW Discussion Paper n° 12-027*, Germany.
- Dasgupta, P. (1988). Patents, priority and imitation or, the economics of races and waiting games. *The Economic Journal*, 98, 66-80.
- Dasgupta, P. & David, P.A. (1994). Toward a new economics of science. *Research Policy*, 23, 487-521.
- De Marchi, M. & Rocchi, M. (2000). Basic research in Italian industry. *R&D Management*, 30 (1), 79-88.
- Dyer, J.H. & Singh, H. (1998). The relational view: cooperative strategy and sources of interorganizational competitive advantage. *The Academy of Management Review*, 23 (4), 660-679.
- Eurostat (2012). Statistics: Science, technology and innovation database. http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/science_technology_innovation/data/database, web consultada en abril de 2012.
- Fabrizio, K.R. (2009). Absorptive capacity and the search for innovation. *Research Policy*, 38, 255-267.
- Fariñas, J.C. & López, A. (2007). Las empresas pequeñas de base tecnológica en España: delimitación, evolución y características. *Economía Industrial*, 363, 149-160.
- Fleming, L. & Sorenson, O. (2004). Science as a map in technological search. *Strategic Management Journal*, 25, 909-928.
- Griliches, Z. (1986). Productivity, R&D and basic research at the firm level in the 1970's. *American Economic Review*, 76 (1), 141-154.
- Henard, D. & McFadyen, M. (2005). The complementary roles of applied and basic research: a knowledge-based perspective. *The Journal of Product Innovation Management*, 22, 503-514.
- Lane, P.J. & Lubatkin, M. (1998). Relative absorptive capacity and interorganizational learning. *Strategic Management Journal*, 19, 461-477.
- Leten, B., Kelchtermans, S. & Belderbos, R. (2011). *Internal basic research, external basic research and the technological performance of pharmaceutical firms*. Dynamics of Institutions & Markets in Europe, 6-8 April, Maastricht: Maastricht University.
- Lichtenberg, F. R. & Siegel, D. (1991). The Impact of R&D Investment on Productivity-New Evidence Using Linked R&D-LRD Data. *Economic Inquiry*, 29 (2), 203-229.
- Mansfield, E. (1980). Basic research and productivity increase in manufacturing. *American Economic Review*, 70 (5), 863-873.
- Martin, F. (1998). The Economic Impact of Canadian University R&D. *Research Policy*, 27, 677-687.
- Mechlin, G. & Berg, D. (1980). Evaluating research-ROI is not enough. *Harvard Business Review*, September-October, 93-99.
- Montoro, M. A. (2010). Comportamiento innovador. Un análisis de las empresas localizadas en la comunidad gallega. *Revista Galega de Economía*, 19, 1-19.
- Nelson, R. (1959). The simple economics of basic scientific research. *Journal of Political Economy*, 67, 297-306.
- Nieto, M. & González, G. (2011). La innovación como factor de competitividad de la empresa española, *Información Comercial Española*, 860, 57-71.
- OECD (2005). *Manual de Oslo. Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación*. OECD.
- OECD (2012). *OECD. StatExtracts*. <http://stats.oecd.org/>, web consultada en abril 2012.
- Ortiz, M. & Montoro, M. (2011). El papel de los parques científicos y tecnológicos españoles en la generación I+D+i. *Boletín Económico de ICE*, 3005, enero, 55-64.
- Pavitt, K. (1991). What makes basic research economically useful. *Research Policy*, 20, 109-119.
- Rosenberg, N. (1990). Why do firms do basic research (with their own money). *Research Policy*, 19, 165-174.
- Salter, A. & Martin, B. (2001). The economic benefits of publicly funded basic research: a critical review. *Research Policy*, 30, 509-552.
- Sánchez, G. & Herrera, L. (2009). Effects of user's cooperation and location on innovation activity of firms: an input-output approach. *Documento de Trabajo "nuevas tendencias en dirección de empresas"*, 10.
- Trajtenberg, M., Henderson, R. & Jaffe, A. (1992). Ivory Tower Versus Corporate Lab: An Empirical Study of Basic Research and Appropriability. *NBER Working Paper n° 4146*, Cambridge, USA.
- Tsai, W.P. (2001). Knowledge transfer in intraorganizational networks: effects of network position and absorptive capacity on business unit innovation and performance. *Academy of Management Journal*, 44, 996-1004.