

AYUDAS PÚBLICAS A LA I+D EMPRESARIAL EN ESPAÑA: UN PANORAMA Y ALGUNAS PROPUESTAS PARA EL DEBATE

JOSÉ ÁNGEL ZÚÑIGA-VICENTE

FRANCISCO JAVIER FORCADELL MARTÍNEZ

*Profesores Titulares del Departamento
de Economía de la Empresa.
Universidad Rey Juan Carlos*



Este trabajo ha obtenido el 1.^{er} **Premio Estudios Financieros 2012** en la modalidad de **CONTABILIDAD Y ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS**.

El Jurado ha estado compuesto por: doña Ana María MARTÍNEZ PINA, don Vicente CON-DOR LÓPEZ, doña María Antonia GARCÍA BENAÚ, don Carlos PUIG DE TRAVY y don Rafael CÁMARA RODRÍGUEZ-VALENZUELA.

Los trabajos se presentan con seudónimo y la selección se efectúa garantizando el anonimato de los autores.

Extracto:

EL objetivo de este trabajo es mostrar un panorama general sobre la situación de la I+D en España en relación con otros países y, a partir de la literatura empírica existente, realizar varias propuestas que pueden resultar útiles a la hora de promover un debate constructivo respecto a la utilización efectiva y eficiente, por parte de los poderes públicos, de los recursos financieros (vía subsidios) destinados a estimular la I+D empresarial. Tales propuestas versan sobre las siguientes cuestiones: 1) el tipo concreto de empresas a las que se le deberían conceder las ayudas o subsidios; 2) la cuantía óptima de la ayuda o subsidio; y 3) el patrón que debería seguirse a la hora de dar subsidios a las actividades de I+D. La formulación de las distintas propuestas puede ser pertinente en un momento como el actual, en el que los gobiernos de muchos países están llevando a cabo severos ajustes presupuestarios que, en algunos casos (como en el caso de España), están afectando de manera especialmente negativa a los recursos destinados a la I+D. Además, esto puede ser vital dado el atraso en I+D que sigue exhibiendo la economía española respecto a las economías más competitivas y avanzadas del mundo.

Palabras clave: I+D, ayudas públicas, innovación y competitividad.

PUBLIC SUBSIDIES ON FIRM R&D IN SPAIN: AN OVERVIEW AND SOME PROPOSALS FOR DISCUSSION

JOSÉ ÁNGEL ZÚÑIGA-VICENTE

FRANCISCO JAVIER FORCADELL MARTÍNEZ

*Profesores titulares del Departamento
de Economía de la Empresa.
Universidad Rey Juan Carlos*



Este trabajo ha obtenido el 1.^{er} **Premio Estudios Financieros 2012** en la modalidad de **CONTABILIDAD Y ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS**.

El Jurado ha estado compuesto por: doña Ana María MARTÍNEZ PINA, don Vicente CON-DOR LÓPEZ, doña María Antonia GARCÍA BENAÚ, don Carlos PUIG DE TRAVY y don Rafael CÁMARA RODRÍGUEZ-VALENZUELA.

Los trabajos se presentan con seudónimo y la selección se efectúa garantizando el anonimato de los autores.

Abstract:

THE aim of this paper is to show an overview of the situation of R&D in Spain compared to other countries and, based on the empirical existing literature, make several proposals to promote a constructive debate regarding the effective and efficient use by the government of financial resources (via public subsidies) devoted to foster private R&D activities. These proposals deal with the following issues: 1) the specific type of firms to which it may be more necessary to provide public funding; 2) the optimum amount of public subsidies; and 3) the pattern to follow when providing public subsidies to private R&D activities. The formulation of these proposals may be especially relevant at a time in which the governments of many countries are carrying out severe budget cuts that, in some cases (such as Spain), are having a really negative effect on the resources devoted to private R&D activities. Furthermore, this may be extremely important given the backwardness in R&D that continues exhibiting the Spanish economy compared to the most competitive and advanced economies in the world.

Keywords: R&D, public subsidies, innovation and competitiveness.

Sumario

1. Introducción.
2. La inversión en I+D en España dentro del contexto internacional.
3. El efecto de las ayudas públicas sobre la I+D empresarial: evidencia empírica.
4. Algunas cuestiones clave a considerar en la concesión de subsidios públicos a la I+D empresarial.
 - 4.1. Historial de ayudas de la empresa.
 - 4.2. Efecto de los subsidios a lo largo del tiempo.
 - 4.3. Restricciones financieras de la empresa.
 - 4.4. Diversidad de las fuentes de la ayuda pública.
 - 4.5. Cuantía de la ayuda pública.
 - 4.6. Componentes de la I+D.
5. Conclusiones: algunas propuestas para el debate.

Bibliografía.

1. INTRODUCCIÓN

La crisis económica global, que ha sacudido España desde 2008, ha provocado un debate prácticamente generalizado sobre la conveniencia de cambiar el actual modelo productivo. Se trataría de conseguir pasar de un modelo altamente intensivo en mano de obra (con un peso muy elevado del sector de la construcción en el PIB) a un modelo productivo mucho más intensivo en innovación. De hecho, las altas tasas de paro actuales de la economía española en comparación a la de la mayoría de los países avanzados encuentran su justificación, en buena medida, en la primacía de dicho modelo productivo, intensivo en mano de obra. En este sentido, tiende a reconocerse que una de las principales debilidades de la economía española y, por tanto, de una parte muy significativa de su tejido empresarial se encuentra en una insuficiente inversión en Investigación y Desarrollo (I+D, de aquí en adelante)¹. Algunos datos, tal y como se mostrará más adelante, son bastante reveladores a la hora de explicar la situación de desventaja en la que se encuentran actualmente las empresas españolas en relación con las empresas de economías más avanzadas del mundo en materia de I+D. Por tanto, parece cada vez más evidente que si las empresas españolas desean seguir mejorando su competitividad y sobrevivir en un mercado cada vez más global, se convierte en una exigencia apremiante que aumenten sus niveles de inversión en I+D.

A partir de lo anterior parece oportuno intentar responder a la siguiente cuestión: ¿Puede hacerse algo desde el sector público de un país (en este caso, España) para intentar conseguir una mayor tasa de inversión empresarial en I+D? La respuesta es afirmativa aunque con importantes matices. En cualquier caso, debe señalarse que el uso de fondos públicos para promover la I+D empresarial se ha convertido desde hace tiempo en una práctica habitual en numerosos países del mundo. Según datos de EUROSTAT (2012), entre 2000 y 2009, la participación del sector público en actividades de I+D ha sido de en torno a un 35 por 100 en los países de la Unión Europea (UE-27), alrededor de un 25 por 100 en Estados Unidos, en torno a un 20 por 100 en Japón y sobre un 28 por 100 en los países de la OCDE. En España, la participación ha sido algo superior al 45 por 100 en casi todos los años del periodo. Por otra parte, conviene precisar que en la mayoría de estos países, una cantidad considerable de estos fondos públicos ha tenido, precisamente, como objetivo fundamental la financiación de los proyectos de inversión empresarial en I+D.

El principal argumento esgrimido para justificar el uso de los distintos instrumentos o políticas públicas de apoyo a la I+D privada se encuentra en la existencia de «fallos en el mercado», de tal modo que suele sugerirse que sin tales políticas los niveles de inversión privada en I+D se situarían muy por debajo de lo que sería el óptimo deseable desde un punto de vista social. Estos «fallos en el mercado» tienen que ver con problemas de apropiabilidad de los resultados de la I+D, así como con la existencia de imperfecciones en los mercados de capitales. El carácter de bien público que normalmente se atribuye a las actividades de I+D dificulta que las empresas que las realizan puedan apropiarse completamente de los posibles beneficios vinculados a las innovaciones generadas a partir de dichas actividades ya

¹ No obstante, es conveniente subrayar que, a pesar de una posición general todavía deficiente en materia de I+D, las empresas españolas cuentan con una posición internacional reconocida en algunos campos de la innovación como es el caso, entre otros, del sector de las energías renovables, el sector de la biotecnología, o el sector de transportes (principalmente, dentro del sector ferroviario) o algunas pequeñas y medianas empresas tecnológicas de otros sectores.

que, en muchas ocasiones, otras empresas pueden acceder a esas innovaciones sin tener que soportar coste alguno. Incluso en el supuesto de que las empresas pudieran apropiarse de tales innovaciones (por ejemplo, recurriendo al empleo de patentes), la existencia de imperfecciones en los mercados de capitales pueden llevar también a dichas empresas a descartar proyectos de inversión en I+D que serían beneficiosos desde un punto de vista social (GRILICHES, 1986; HALL, 2002). Debido, tanto al mayor riesgo que suelen implicar las actividades de I+D, como a la más que posible existencia de asimetrías de información entre los distintos grupos de agentes (esto es, entre prestamistas o inversores y prestatarios o empresas que necesitan financiación), las oportunidades para recabar recursos financieros con los que llevar a cabo proyectos de inversión en I+D pueden verse también limitadas de manera sustancial.

Resulta razonable suponer que los poderes públicos deberían prestar apoyo financiero únicamente a aquellos proyectos de inversión en I+D que sean beneficiosos socialmente y que, sin ese apoyo, no serían asumidos en ningún caso por la iniciativa privada. Evidentemente, debemos ser conscientes que dados los problemas de información a los que se ha hecho referencia, identificar aquellos proyectos de inversión en I+D en los que los poderes públicos deberían prestar un mayor apoyo, no resulta una tarea sencilla. Respecto a esta cuestión, resulta interesante señalar que durante las últimas cinco décadas han visto la luz un número muy elevado de investigaciones aplicadas cuyo objetivo principal ha sido indagar acerca de la eficacia de los diferentes instrumentos que pueden emplear los gobiernos para intentar estimular la I+D realizada por las empresas de sus respectivos países². El propósito de la mayoría de estos estudios ha sido examinar empíricamente hasta qué punto los distintos instrumentos utilizados por los poderes públicos han contribuido, efectivamente, a aumentar el nivel de inversión empresarial en I+D (lo que equivaldría a confirmar que las ayudas públicas tienen un efecto adicional sobre la inversión privada en I+D) o, por el contrario, han provocado una reducción en el nivel de inversión en I+D realizado por dichas empresas (en cuyo caso supondría corroborar que las ayudas públicas tienen un efecto sustitución sobre la inversión privada en I+D). La evidencia empírica existente no es del todo concluyente, si bien la mayoría de estudios realizados en los últimos diez años parecen confirmar la existencia de un efecto positivo y, por tanto, estimulador de las ayudas públicas sobre la I+D realizada por las empresas.

El objetivo de este trabajo es mostrar un panorama general sobre la situación de la I+D en España en relación con los países de su entorno y, a partir de la literatura empírica existente, realizar una serie de propuestas que pueden resultar útiles a la hora de promover un debate constructivo respecto a la utilización efectiva y eficiente, por parte de los poderes públicos, de los recursos financieros (vía subsidios) destinados a estimular la I+D empresarial. Dichas propuestas versarán sobre las siguientes cuestiones:

1. ¿A qué empresas se deberían conceder ayudas o subsidios?: ¿A los primeros receptores o a los receptores habituales? ¿A empresas con dificultades financieras? ¿A pequeñas o a grandes empresas? ¿A empresas nuevas o antiguas? ¿A empresas que reciben subsidios de distintas agencias públicas, ya sean regionales o supranacionales?

² Más específicamente, los poderes públicos de la mayoría de los países avanzados (España no es una excepción) han hecho, tradicionalmente, uso de diversos instrumentos para fomentar la I+D empresarial. Entre los más importantes cabe mencionar los subsidios (como subvenciones o créditos), los incentivos fiscales (como desgravaciones en el impuesto de sociedades) o la investigación realizada en diversas instituciones públicas (como universidades o laboratorios) o consorcios de I+D (DAVID, HALL y TOOLE, 2000; HALL y VAN REENEN, 2000; GUELLEC y VAN POTTELSBERGHE, 2003). La atención en este trabajo se centra en el papel de los subsidios públicos en la I+D empresarial.

2. ¿A cuánto debería ascender la cantidad del subsidio?
3. ¿Debería seguirse el mismo patrón a la hora de dar subsidios a las actividades de investigación que a las actividades de desarrollo?

La formulación de las distintas propuestas asociadas a las cuestiones anteriores resulta pertinente en un momento como el actual, en el que los gobiernos de muchos países están llevando a cabo severos ajustes presupuestarios que, en algunos casos (como en el caso de España), están afectando de manera especialmente negativa a los recursos destinados a la I+D.

El resto del trabajo se articula del siguiente modo. En el siguiente apartado se muestran algunos datos de especial interés sobre la inversión en I+D en el mundo durante los últimos años, en la Unión Europea (UE) y en España. En el tercer apartado se revisa la literatura empírica que ha analizado la relación entre los subsidios públicos y la I+D empresarial desde sus orígenes hasta la actualidad. En el cuarto apartado se formulan varias propuestas relacionadas con las diversas cuestiones mencionadas previamente. En el último apartado se presentan las principales conclusiones del trabajo y una serie de propuestas concretas que pueden contribuir al debate sobre las ayudas públicas a la I+D empresarial.

2. LA INVERSIÓN EN I+D EN ESPAÑA DENTRO DEL CONTEXTO INTERNACIONAL

En este apartado se examinan diferentes tipos de datos que pueden ayudar en la descripción de la situación en materia de I+D en España y contextualizarla respecto a otros países del mundo y la UE. Este análisis se basa en la información que ha sido recopilada entre 2000 y 2010 por varios organismos de referencia en el panorama internacional –como el Foro Económico Mundial o la Comisión Europea– y nacional –como la Fundación COTEC–.

Uno de los principales factores que influye sobre el nivel de competitividad de la economía de un país y, por tanto, de sus empresas es su nivel de inversión en actividades de I+D. La **tabla 1** muestra información obtenida del Foro Económico Mundial sobre la competitividad de España, comparándola con la de otros países del mundo³. Más específicamente, la primera columna proporciona información acerca de la posición que ocupa España y diferentes países del mundo en cuanto a su nivel de competitividad global entre 2008 y 2010. En la segunda columna de esta tabla se muestra información relativa a la posición que ocupan los mismos países en uno de los factores fundamentales que determinan la competitividad global: los factores de innovación. Por último, la tercera columna contiene información sobre la posición que los mismos países ocupan en cuanto a su nivel de

³ El Foro Económico Mundial, en su informe anual «The Global Competitiveness Report», analiza desde 1979 los factores que permiten a las economías de distintos países del mundo alcanzar un crecimiento económico sostenible. Dicho informe se elabora utilizando datos públicos y una encuesta de opinión dirigida a directivos empresariales de los distintos países analizados. El análisis de competitividad está basado en el cálculo del Índice de Competitividad Global, que ofrece una visión general de doce grupos de factores críticos para la competitividad nacional (institucionales, infraestructura, estabilidad macroeconómica, salud y educación primaria, educación superior y aprendizaje, eficiencia en el mercado de bienes, eficiencia en el mercado laboral, sofisticación del mercado financiero, tamaño del mercado nacional, sofisticación de negocio e innovación) y, por tanto, de las empresas de cada uno de los países.

inversión en I+D que, a su vez, es considerado como uno de los aspectos clave de los factores de innovación. Existe una elevada correlación entre la posición que ocupan los distintos países en el Índice de Competitividad Global con la posición que ostentan en el subíndice de los factores de innovación y el lugar que ocupan en términos de gastos en I+D.

Los datos de la **tabla 1** son bastante reveladores al mostrar que no todos los países se han visto igualmente afectados por la crisis económica, ya que hay algunos que incluso han visto mejorada su competitividad. Este parece haber sido el caso de Alemania o Japón. Estos son los que también han visto como se mantenía más o menos estable o incluso mejoraba muy ligeramente su posición en los factores tecnológicos y el gasto en I+D. Especialmente llamativo resulta también el caso de varios países emergentes, como Brasil o China, que han visto como su competitividad global ha mejorado de manera destacada entre 2008 y 2010. Dicho aumento en la competitividad se ha visto acompañado, entre otros motivos, de una mejora en su posición dentro de los factores de innovación y gasto en I+D.

España ha visto deteriorada su posición de manera significativa desde 2008 hasta 2010, tanto en lo relativo a su competitividad global como a la relevancia de los factores de innovación⁴ y el gasto en I+D. De hecho, de todos los países que figuran en esta tabla, resulta evidente que España es uno de los países que ha salido peor parado de dicha crisis en cuanto a deterioro de su competitividad⁵. De alguna manera, a partir de los datos de esta tabla podría decirse que entre los factores que han podido jugar un papel relevante en el deterioro de dicha competitividad se encuentran la escasa importancia que se le han dado tanto a los factores de innovación como al gasto en I+D.

TABLA 1. Posición Índice de Competitividad Global, Subíndice de Factores de Innovación y Gastos en I+D de las empresas (2008-2010).

	Posición Índice Competitividad Global			Posición Subíndice Innovación			Posición Gastos en I+D de las empresas		
	2008	2009	2010	2008	2009	2010	2008	2009	2010
España	29	33	42	39	40	46	39	39	47
Alemania	7	7	5	8	7	8	5	4	4
Australia	18	15	16	20	20	21	23	20	23
Brasil	72	56	58	43	43	42	31	29	29
Canadá	10	9	10	13	12	11	22	22	20
China	30	29	27	28	26	26	24	23	22

.../...

⁴ Dentro de los factores de innovación se incluyen los siguientes aspectos: la capacidad de innovación, la calidad de las instituciones de investigación científica, la inversión en I+D realizada por las empresas, la colaboración universidad-empresa en la investigación, la adquisición por el gobierno de productos tecnológicamente avanzados, la disponibilidad en el país de ingenieros y científicos y la existencia de patentes de utilidad.

⁵ Es importante tener presente que a mediados de 2000 la economía española llegó a convertirse en la octava economía más importante del mundo en términos absolutos de PIB.

	Posición Índice Competitividad Global			Posición Subíndice Innovación			Posición Gastos en I+D de las empresas		
	2008	2009	2010	2008	2009	2010	2008	2009	2010
.../...									
Corea	13	19	22	9	11	12	7	10	12
Estados Unidos	1	2	4	1	1	1	3	5	6
Francia	16	16	15	16	18	19	13	13	13
India	48	49	51	32	30	39	29	36	37
Italia	49	48	48	53	50	50	51	42	39
Japón	9	8	6	4	4	4	2	2	3
México	60	60	66	90	78	78	71	78	90
Polonia	53	46	39	64	52	54	57	57	61
Reino Unido	12	13	12	17	15	14	12	14	14
Rusia	58	63	63	48	51	57	46	46	50
Países (nº. total)	(134)	(133)	(139)	(134)	(133)	(139)	(134)	(133)	(139)

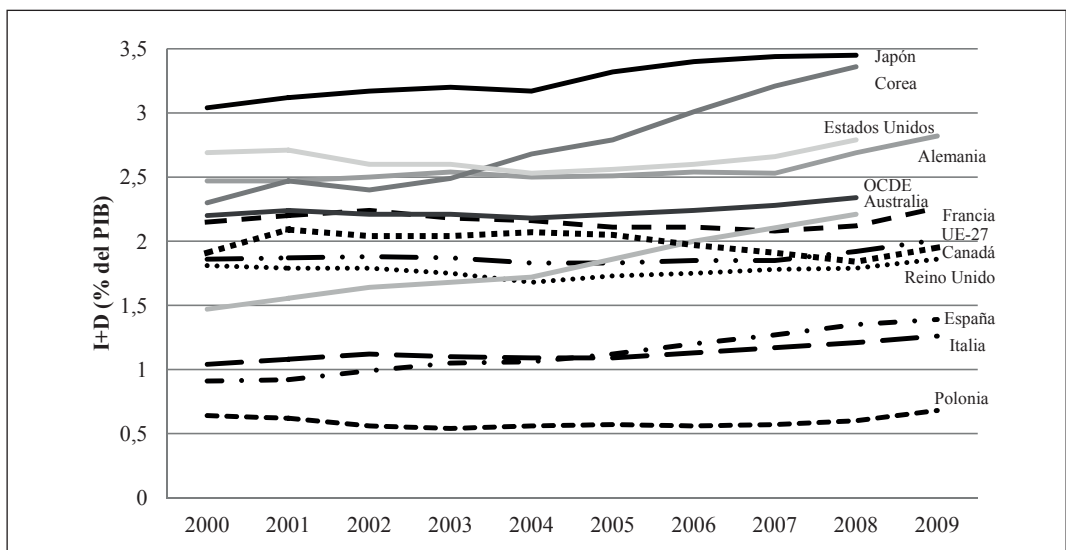
FUENTE: *Elaboración propia a partir de Foro Económico Mundial (2008, 2009, 2010).*

Por su parte, la **tabla 2** y la **figura 1** muestran el esfuerzo total inversor de España en I+D entre 2000 y 2009, y se compara con la media de los veintisiete países que actualmente integran la UE, con los CINCO países de la UE con más población (Alemania, Reino Unido, Francia, Italia y Polonia), con la media de los países de la OCDE, así como con algunos de los países más avanzados del mundo como Estados Unidos, Japón, Australia o Canadá. En cierto modo, los datos que aparecen en esta tabla en materia de I+D son más precisos y, por tanto, pueden considerarse como complementarios a los datos de la **tabla 1** en los que solamente se mostraba la posición en cuanto al gasto empresarial en I+D de los distintos países analizados. Pese a que en 2008 ya empezaban a apreciarse los efectos de la crisis económica global, de los datos que figuran en la **tabla 2** se desprende que el promedio de esfuerzo en I+D en la mayoría de los países analizados se incrementa unas décimas respecto a los años inmediatamente anteriores. Otro dato que llama la atención es que España, junto a Corea y Australia, son los países que más han incrementado, en porcentaje, su esfuerzo en I+D. En el caso de España, el esfuerzo en I+D entre 2000 y 2009 se ha incrementado en cerca de un 53 por 100. No obstante, España aún queda muy lejos del esfuerzo de países punteros en gasto total en I+D como Alemania, Francia, Australia, Corea, Estados Unidos o Japón. Además, respecto de los países europeos, podría afirmarse que el objetivo estratégico establecido en el denominado *Plan de Acción Europeo 2010*, firmado en el Tratado de Lisboa por los distintos gobiernos europeos, según el cual antes de dicha fecha debería alcanzarse un esfuerzo inversor en I+D del 3 por 100, está aún bastante lejos de hacerse realidad en la mayoría de los países. De hecho, solo hay tres países miembros de la UE –que no aparecen recogidos en la **tabla 1**– que estarían en condiciones de cumplir con dicho objetivo en 2009. Estos países son Finlandia (3,92%), Suecia (3,61%) y Dinamarca (3,06%). Dos países más estarían cerca de alcanzar dicho objetivo en 2009: Alemania (2,82%) y Austria (2,72%).

TABLA 2. Gasto total en I+D en % del PIB (2000-2009): España, UE-27, los CINCO, Australia, Canadá, Corea, EE.UU., Japón y OCDE.

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
España	0,91	0,92	0,99	1,05	1,06	1,12	1,20	1,27	1,35	1,39
UE-27	1,86	1,87	1,88	1,87	1,83	1,83	1,85	1,85	1,92	2,01
Alemania	2,47	2,47	2,50	2,54	2,50	2,51	2,54	2,53	2,69	2,82
Francia	2,15	2,20	2,24	2,18	2,16	2,11	2,11	2,08	2,12	2,26
Italia	1,04	1,08	1,12	1,10	1,09	1,09	1,13	1,17	1,21	1,26
Polonia	0,64	0,62	0,56	0,54	0,56	0,57	0,56	0,57	0,60	0,68
Reino Unido	1,81	1,79	1,79	1,75	1,68	1,73	1,75	1,78	1,79	1,86
Australia	1,47	n.d.	1,64	n.d.	1,72	n.d.	2,00	n.d.	2,21	n.d.
Canadá	1,91	2,09	2,04	2,04	2,07	2,05	1,97	1,91	1,84	1,95
Corea	2,30	2,47	2,40	2,49	2,68	2,79	3,01	3,21	3,36	n.d.
Estados Unidos	2,69	2,71	2,60	2,60	2,53	2,56	2,60	2,66	2,79	n.d.
Japón	3,04	3,12	3,17	3,20	3,17	3,32	3,40	3,44	3,45	n.d.
OCDE	2,20	2,24	2,21	2,21	2,18	2,21	2,24	2,28	2,34	n.d.

FUENTE: Elaboración propia a partir de EUROSTAT (2012) y COTEC (2011: pág. 276).

FIGURA 1. Tendencia del gasto total en I+D en % del PIB (2000-2009).

Por su parte, las **tablas 3 y 4** y las **figuras 2 y 3** contienen información sobre cómo se han distribuido los gastos totales en I+D por sector de ejecución, distinguiendo entre el gasto total en I+D ejecutado por las empresas (**tabla 3 y figura 2**) y el gasto total ejecutado por sector público (**tabla 4 y figura 3**) dentro del mismo grupo de países y durante el mismo periodo de tiempo.

El gasto total en I+D ejecutado por el sector privado en España ha mantenido una senda ascendente durante el periodo 2000-2009. Se trata de una tendencia similar a la que se ha producido en otros países como Alemania, Italia, Australia, Corea, Japón o la OCDE en su conjunto, y contrasta con lo que ha sucedido en países como Estados Unidos, Francia, Polonia, Reino Unido, Canadá o la UE-27, donde el gasto en I+D ejecutado por las empresas ha aumentado muy ligeramente, se ha mantenido más o menos estable durante todo el periodo o incluso ha llegado a disminuir. Además, resulta interesante destacar que los países en los que el sector empresarial ejecuta un porcentaje más elevado de la inversión total en I+D son Japón (con un porcentaje que oscila entre el 72% en 2000 al 78% en los años 2007-2009), Corea (con un porcentaje que ha oscilado según los años entre el 74% y el 77%), Estados Unidos (con un porcentaje que ha oscilado también según los años entre el 69% y el 75%) y Alemania (con un porcentaje que ha variado entre el 68% en 2009 y el 71% en 2000). De los países considerados, Polonia es el que muestra una participación más baja del sector empresarial, además de exhibir una tendencia decreciente. Italia muestra una participación del sector empresarial que ronda el 50 por 100 mientras que en España es ligeramente superior, situándose en torno al 52 por 100 en 2009. No obstante, en España, este porcentaje es ostensiblemente inferior al de la media de los países de la UE-27 (que en 2009 se situó en el 61%) y al de los países de la OCDE (que durante la mayoría de los años alcanzó un porcentaje cercano al 70%). Estos datos pueden darnos una idea bastante aproximada de la fortaleza del tejido empresarial de los distintos países considerados en lo que se refiere al esfuerzo inversor realizado en I+D.

En la mayoría de los países analizados se ha experimentado un aumento de la importancia del gasto total en I+D ejecutado por el sector público. Sin embargo, Japón muestra una tendencia contraria. En países como Estados Unidos o Francia se observa una doble tendencia, ya que durante unos años va disminuyendo ligeramente para luego volver a aumentar en los años siguientes. A la vista de las **tablas 3 y 4** también es posible afirmar que los países en los que el sector público ejecuta una proporción más elevada del gasto total en I+D son Polonia (con un porcentaje que en 2008 y 2009 ha sido de un 70%), España e Italia (con porcentajes que oscilan, según los años, entre el 44% y 50%). En Canadá, el sector público también ha ejecutado una parte significativa de la inversión en I+D. En el lado contrario, se encuentran Japón, Corea o Estados Unidos con porcentajes de poco más del 20 por 100 en la mayoría de los años. En países como Alemania, Francia o Reino Unido el sector público ha ejecutado entre un 30 y 40 por 100 de la inversión total en I+D.

TABLA 3. Gasto en I+D ejecutado por empresas en % del PIB (2000-2009): España, UE-27, los CINCO, Australia, Canadá, Corea, EE.UU., Japón y OCDE.

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
España	0,49	0,48	0,54	0,57	0,58	0,60	0,67	0,71	0,74	0,72
UE-27	1,21	1,21	1,20	1,19	1,16	1,15	1,17	1,18	1,21	1,24
										.../...

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
.../...										
Alemania	1,74	1,73	1,73	1,77	1,75	1,74	1,78	1,77	1,86	1,91
Francia	1,34	1,39	1,42	1,36	1,36	1,31	1,33	1,31	1,33	1,39
Italia	0,52	0,53	0,54	0,52	0,52	0,55	0,55	0,61	0,65	0,67
Polonia	0,23	0,22	0,11	0,15	0,16	0,18	0,18	0,17	0,19	0,18
Reino Unido	1,18	1,17	1,16	1,11	1,05	1,06	1,08	1,11	1,11	1,12
Australia	0,70	0,82	0,86	0,90	0,94	1,04	1,16	1,26	1,35	n.d.
Canadá	0,70	0,82	0,86	0,90	0,94	1,04	1,16	1,26	1,35	n.d.
Corea	1,70	1,88	1,80	1,89	2,06	2,15	2,32	2,45	2,53	n.d.
Estados Unidos	2,01	1,96	1,82	1,80	1,76	1,79	1,85	1,92	2,02	n.d.
Japón	2,16	2,30	2,36	2,40	2,38	2,54	2,63	2,68	2,70	n.d.
OCDE	1,53	1,55	1,50	1,49	1,48	1,51	1,55	1,59	1,63	n.d.

FUENTE: Elaboración propia a partir de EUROSTAT (2012) y COTEC (2011: pág. 299).

FIGURA 2. Tendencia del gasto en I+D ejecutado por empresas en % del PIB (2000-2009).

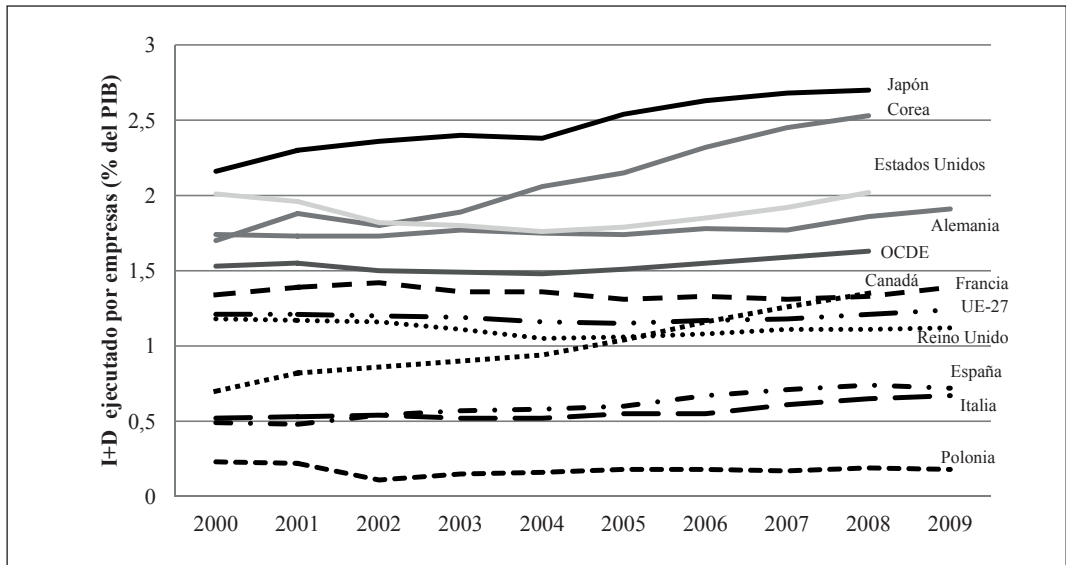
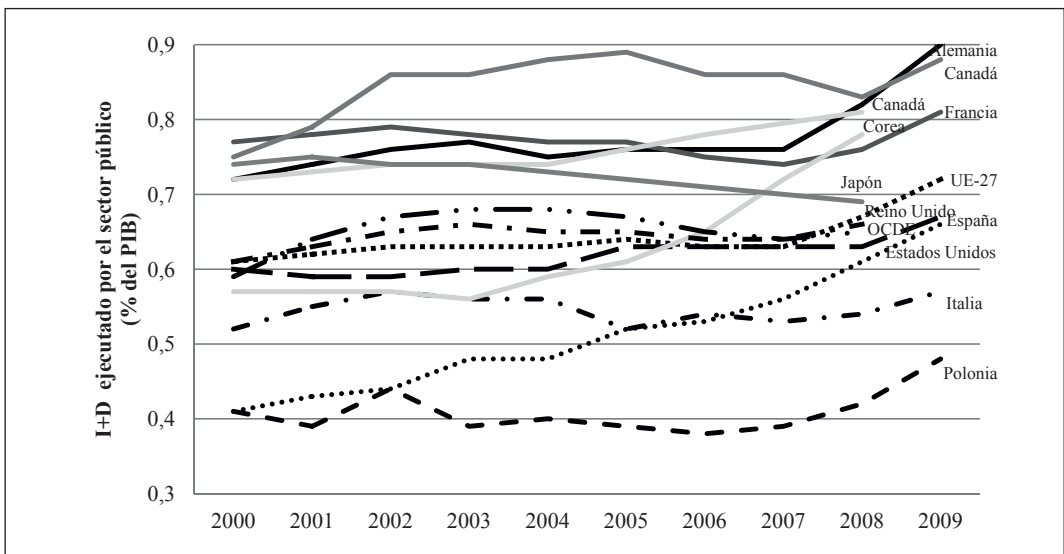


TABLA 4. Gasto en I+D ejecutado por el sector público en % del PIB (2000-2009): España, UE-27, los CINCO, Australia, Canadá, Corea, EE.UU., Japón y OCDE.

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
España	0,41	0,43	0,44	0,48	0,48	0,52	0,53	0,56	0,61	0,66
UE-27	0,61	0,62	0,63	0,63	0,63	0,64	0,63	0,63	0,67	0,72
Alemania	0,72	0,74	0,76	0,77	0,75	0,76	0,76	0,76	0,82	0,90
Francia	0,77	0,78	0,79	0,78	0,77	0,77	0,75	0,74	0,76	0,81
Italia	0,52	0,55	0,57	0,56	0,56	0,52	0,54	0,53	0,54	0,57
Polonia	0,41	0,39	0,44	0,39	0,40	0,39	0,38	0,39	0,42	0,48
Reino Unido	0,60	0,59	0,59	0,60	0,60	0,63	0,63	0,63	0,63	0,67
Australia	0,72	n.d.	0,74	n.d.	0,74	n.d.	0,78	n.d.	0,81	n.d.
Canadá	0,75	0,79	0,86	0,86	0,88	0,89	0,86	0,86	0,83	0,88
Corea	0,57	0,57	0,57	0,56	0,59	0,61	0,65	0,72	0,78	n.d.
Estados Unidos	0,59	0,64	0,67	0,68	0,68	0,67	0,65	0,64	0,65	n.d.
Japón	0,74	0,75	0,74	0,74	0,73	0,72	0,71	0,70	0,69	n.d.
OCDE	0,61	0,63	0,65	0,66	0,65	0,65	0,64	0,64	0,66	n.d.

FUENTE: COTEC (2011: pág. 309).

FIGURA 3. Tendencia del gasto en I+D ejecutado por el sector público en % del PIB (2000-2009).



La Comisión Europea publica desde hace varios años un informe en el que se muestra la situación de la inversión en I+D industrial. Su propósito es servir como instrumento para el análisis del gasto en I+D de las 1.000 empresas europeas que más invierten en I+D, comparándolas con las 1.000 empresas no europeas que también invierten más en I+D. La **tabla 5** muestra información sobre la importancia relativa de las empresas españolas respecto a las 1.000 empresas europeas durante los tres últimos años de los que se dispone de información. Puede verse que en los años 2007 y 2008 solo había 21 empresas españolas entre las 1.000 empresas europeas que más invirtieron en I+D. En el año 2009 esa cifra se incrementó hasta las 27 empresas. En línea con los datos que se han venido analizando previamente, puede observarse también como la intensidad en I+D de las empresas españolas ha sido más baja que la del conjunto de las empresas europeas, aunque a diferencia de estas, en el caso español la intensidad en I+D prácticamente se ha duplicado entre el año 2007 y 2009, mientras que en el caso europeo apenas ha variado una décima porcentual. Igualmente llamativo resulta el aumento del peso de las empresas españolas sobre el total de las 1.000 empresas europeas que más invirtieron en I+D, que ha sido más del doble entre los años 2007 y 2009, al pasar de un 1,06 por 100 a un 2,24 por 100. El peso en la intensidad en I+D también se ha incrementado, pero en menor medida.

TABLA 5. *Importancia de las mayores empresas españolas respecto a las 1.000 mayores empresas europeas.*

	2007		2008		2009		Importancia de las empresas españolas		
	Empresas europeas (1.000)	Empresas españolas (21)	Empresas europeas (1.000)	Empresas españolas (21)	Empresas europeas (1.000)	Empresas españolas (27)	2007	2008	2009
Inversión en I+D (M. de €)	126.358,4	1.340,24	130.412,3	1.470,9	129.980,0	2.912,5	1,06%	1,13%	2,24%
Intensidad en I+D ^(a)	2,3%	0,7%	2,3%	0,8%	2,4%	1,3%	30,43%	34,8%	54,2%

^(a) La intensidad en I+D se calcula como el cociente entre la inversión en I+D y las ventas netas de las empresas.

FUENTE: *Elaboración propia a partir de The 2008, 2009 and 2010 EU Industrial R&D Investment SCOREBOARD, Comisión Europea (2008, 2009, 2010).*

Por su parte, la **tabla 6** recoge información más detallada sobre la posición que ocupan las 27 empresas españolas que más invirtieron en I+D durante el año 2009 respecto a las 1.000 empresas europeas.

TABLA 6. Posición de las 27 empresas españolas que más invirtieron en I+D en 2009.

Pos. entre empresas españolas	Pos. 1.000 empresas europeas	Empresa	Sector	Inversión en I+D (M. de €)	Intensidad en I+D (%)
1	31	Santander	Banca	856	2,1
2	34	Telefónica	Telecomunicaciones	777	1,4
3	78	WAM Acquisition	Informática	251	10,2
4	103	Indra Sistemas	Informática	175	7,0
5	141	Almirall	Farmacia	133	14,4
6	184	Acciona	Construcción	92	1,2
7	187	Iberdrola	Electricidad	91	0,4
8	189	Abengoa	Industrias diversas	90	2,2
9	222	Repsol-YPF	Petróleo y gas	75	0,2
10	233	Fagor Electrodomésticos	Electrodomésticos	70	4,9
11	273	Zeltia	Farmacia	54	43,9
12	284	ITP	Aeroespacial	50	10,3
13	314	Gamesa	Maquinaria industrial	42	1,3
14	324	ACS	Construcción	40	0,2
15	462	Obrascón Huarte Laín	Construcción	21	0,5
16	629	Amper	Equipos telecomunicaciones	13	4,4
17	636	CAF	Vehículos	12	1,0
18	715	Ebro Puleva	Agroindustria	10	0,4
19	717	Rovi	Farmacia	10	6,8
20	754	Corporación IBV	Industrias diversas	9	0,8
21	773	Grifols	Farmacia	8	0,9
22	823	FAES Farma	Biotecnología	7	3,6
23	823	REE	Electricidad	7	0,6
24	866	Cie Automotive	Automoción	6	0,5
25	923	Pescanova	Agroindustria	5	0,4
26	961	Ercros	Química	5	0,8
27	987	Nicolás Correa	Maquinaria industrial	5	9,3

FUENTE: *Elaboración propia a partir de The 2010 EU Industrial R&D Investment SCOREBOARD, Comisión Europea (2010).*

Los informes publicados por la Comisión Europea sobre las empresas europeas que más invierten en I+D también ponen de relieve que los países con más empresas entre las 1.000 que más invirtieron en I+D en 2009 fueron por este orden, Reino Unido (246), Alemania (206), Francia (116), Suecia (76), Finlandia (56), Italia (53), Holanda (52) y Dinamarca (46). Los datos han sido similares en años anteriores, si bien, Reino Unido ha ido perdiendo cada vez un mayor número de empresas entre las que más invierten en I+D y Alemania ha incrementado su número. Dichos informes también proporcionan información acerca de las 1.000 empresas no europeas que más invierten en I+D. En el año 2009 los países no pertenecientes a la UE con más empresas fueron Estados Unidos (504) y Japón (259). Por otro lado, la empresa europea que más invirtió en I+D en 2009 fue la alemana Volkswagen (5.790 millones de euros) y la empresa no europea que más invirtió en I+D en el mismo año fue la japonesa Toyota Motor (6.768,46 millones de euros).

La **tabla 7** y las **figuras 4, 5 y 6** resumen información sobre los principales indicadores del sistema español de innovación. Como ya se ha señalado previamente, el gasto total en I+D en España ha aumentado de manera significativa entre 2000 y 2009, prácticamente un 53 por 100. Además, como también se ha advertido previamente, ha aumentado tanto el gasto en I+D ejecutado por el sector privado como por el sector público, si bien, el llevado a cabo por el sector privado ha aumentado entre 2000 y 2009 en casi un 47 por 100, mientras que el realizado por el sector público lo ha hecho en cerca de un 61 por 100. Esta tabla recoge también información detallada sobre la forma en que se han financiado los gastos totales en I+D durante dicho periodo. Puede verse como la financiación del gasto total en I+D por parte del sector público ha ido ganando cada vez más peso, mientras que la financiación por parte del sector privado ha ido descendiendo de manera paulatina. Otro dato igualmente revelador es el que se refiere a la financiación del gasto total en I+D llevado a cabo por las empresas españolas. Resulta evidente que el sector público ha ido asumiendo cada vez un papel más crítico en su financiación, ya que entre 2000 y 2009 su importancia se ha incrementado en aproximadamente un 131 por 100. Entretanto, el sector privado ha visto reducida la participación en la financiación de la I+D que él mismo realiza en un 13,7 por 100. Un patrón menos definido es el que ha exhibido la financiación de la I+D privada por el extranjero, aunque desde 2007 ha sido superior al 6 por 100. En la medida en que el modo habitual de obtener estos fondos suele ser en competencia con el resto de empresas europeas, en el ámbito de los Programas Marco de la I+D de la UE, la evolución favorable puede ser interpretada, hasta cierto punto, como una señal de incremento de competitividad de la I+D de un gran número de empresas españolas respecto a sus homólogas de otros países europeos. Esta tabla también muestra que el personal total ocupado en España en actividades de I+D se ha incrementado en un 83 por 100 entre 2000 y 2009.

Por último, la **tabla 7** presenta datos sobre el ratio de cobertura del comercio exterior (definido como porcentaje de exportaciones sobre importaciones) de bienes de alta tecnología. Dado que uno de los métodos que pueden utilizarse para evaluar la competitividad de un país es el análisis de su comercio exterior de productos de alta tecnología, cabe esperar que cuanto mayor sea el ratio de cobertura de estos productos, mayor será la capacidad del país para comercializar en los mercados internacionales los resultados asociados a sus actividades de I+D. En España dicho ratio de cobertura se ha mantenido relativamente estable entre 2000 y 2009. No obstante, si se compara con el de otros países de la UE-27 o del resto del mundo, se advierte que en España es aún muy bajo. Por ejemplo, en 2009 este ratio de cobertura en Corea fue del 179 por 100, en Japón del 122 por 100, en Francia del 115 por 100, en Alemania del 114 por 100, en el Reino Unido del 88 por 100, en Estados Unidos del 73 por 100, en Italia del 68 por 100, en Canadá del 60 por 100 y en Polonia del 44 por 100.

TABLA 7. Principales indicadores del sistema español de innovación (2000-2009).

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Gasto total en I+D										
• Millones de euros corrientes	5.719,0	6.496,0	7.193,5	8.213,0	8.945,8	10.196,9	11.815,2	13.342,4	14.701,4	14.581,7
• Millones de euros constantes 2009	5.719,0	6.234,3	6.619,0	7.256,0	7.597,6	8.304,2	9.241,2	10.098,1	10.865,7	10.712,8
Esfuerzo en I+D										
• Gasto total ejecutado I+D/PIB (%)	0,91	0,92	0,99	1,05	1,06	1,12	1,20	1,27	1,35	1,39
• Gasto total ejecutado en I+D por sector empresarial/PIB (%)	0,49	0,48	0,54	0,57	0,58	0,60	0,67	0,71	0,74	0,72
• Gasto total ejecutado en I+D por sector público/PIB (%)	0,41	0,43	0,44	0,48	0,48	0,52	0,53	0,56	0,61	0,66
Financiación de la I+D										
• Gasto total en I+D financiado por sector público (%) ^(a)	43,36	43,06	43,62	45,46	45,15	47,11	46,43	46,99	48,80	50,60
• Gasto total en I+D financiado por sector privado (%) ^(b)	51,76	49,48	49,55	48,81	48,70	47,15	47,63	46,00	45,51	45,00
• Gasto total en I+D financiado por extranjero (%)	4,88	7,52	6,83	5,73	6,16	5,74	5,94	7,01	5,70	5,50
• Gasto privado en I+D financ. por sector público (%) ^(c)	7,4	9,7	9,6	11,2	12,5	13,7	14,5	16,3	17,9	17,1
• Gasto privado en I+D financ. por sector privado (%) ^(b)	88,6	82,5	84,2	83,6	82,3	80,5	79,1	75,2	75,7	76,5
• Gasto privado en I+D financ. por el extranjero (%)	3,7	7,7	5,9	5,2	5,2	5,8	6,3	8,4	6,3	6,3
Personal ocupado en I+D (en EJC) ^(d)	120.618	130.353	134.258	151.487	161.933	174.773	188.978	201.108	215.676	220.777
• Sobre la población ocupada (%)	6,8	6,9	7,7	8,8	9,0	9,2	9,6	9,9	10,6	11,7
Comercio exterior										
• Ratio de cobertura comercio exterior bienes de alta tecnología	39	43	45	45	39	37	32	29	28	39
• Ratio de cobertura comercio exterior total	77	75	76	75	72	67	65	65	67	78

^(a) Incluye administraciones públicas y enseñanza superior; ^(b) Incluye empresas privadas e IPSFL; ^(c) Incluye solo administraciones públicas; ^(d) EJC = Equivalencia a Jornada Completa.

FUENTE: Elaboración propia a partir de COTEC (2011: págs. 18, 77, 154, 276, 299 y 309).

FIGURA 4. Tendencia del gasto total ejecutado en I+D sobre el PIB (%) en España.

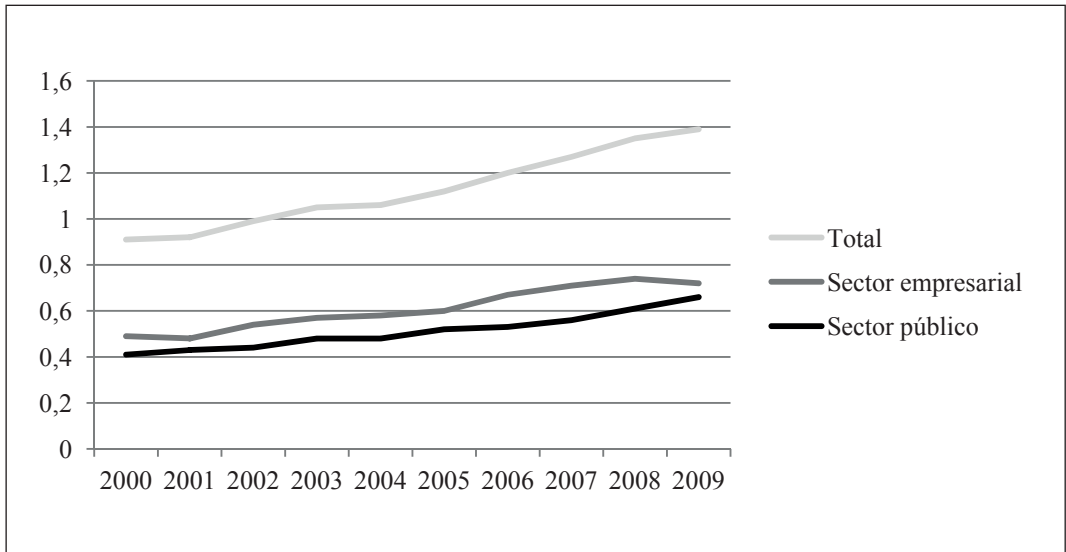


FIGURA 5. Tendencia del gasto total ejecutado en I+D en España. Financiación.

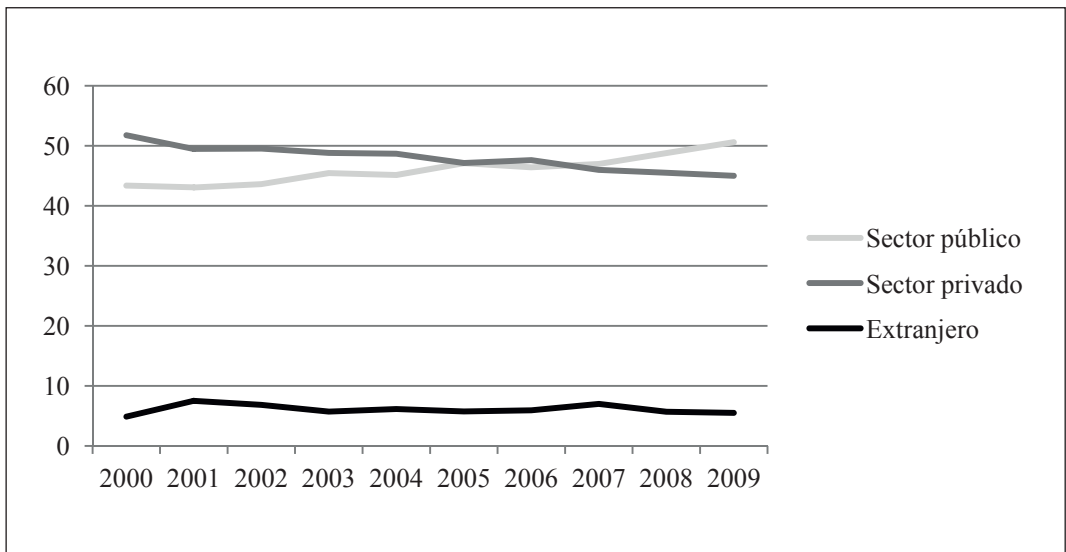
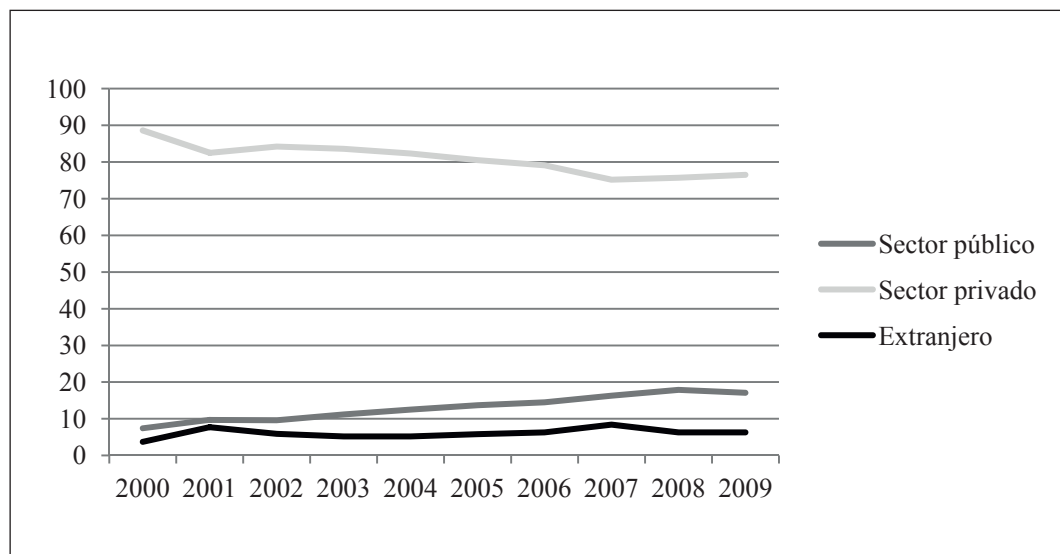


FIGURA 6. *Tendencia del gasto privado ejecutado en I+D en España. Financiación.*

Para finalizar este apartado, la **tabla 8** recoge información sobre el número de proyectos y ayudas solicitadas y aprobadas en 2009 en el Plan Nacional de I+D (2008-2011), y la **tabla 9** recoge información sobre los recursos financieros aprobados en 2009 en el Plan Nacional de I+D (2008-2011), en ambos casos desglosada por áreas de actuación. Los datos de ambas tablas ponen de relieve que más de la mitad de los proyectos solicitados en materia de I+D han sido finalmente concedidos, y que casi una cuarta parte de todas las solicitudes realizadas han tenido que ver con proyectos de I+D. Además, en torno a un 21 y 22 por 100 de todos los recursos destinados a financiar tales proyectos han adoptado la forma de subvenciones y créditos, respectivamente.

TABLA 8. *Número de proyectos y ayudas solicitados y aprobados en 2009 en el Plan Nacional de I+D (2008-2011).*

	Solicitudes	Concesiones	% de solicit. concedidas
Proyectos de I+D	11.554	7.114	61,6
Recursos Humanos	20.447	6.992	34,2
Infraestructuras científicas y tecnológicas	933	536	57,4
Articulación e internacionalización del sistema	2.261	790	34,9
Utilización del conocimiento y transferencia tecnológica	75	75	100
Fortalecimiento institucional	0	0	0
			.../...

	Solicitudes	Concesiones	% de solicit. concedidas
.../...			
Acciones estratégicas	8.964	2.320	25,9
Programa de cultura científica y de innovación	999	244	24,4
Total	45.233	18.071	40,0

FUENTE: COTEC (2011: pág. 200).

TABLA 9. Recursos financieros aprobados en 2009 en el Plan Nacional de I+D (2008-2011).

	Subvención	Créditos	Total	% Total
Proyectos de I+D (miles de €)	748.559,2	770.318,7	1.518.877,9	42,6
Recursos Humanos	362.864,9	0	362.864,9	10,2
Infraestructuras científicas y tecnológicas	16.749,2	420.592,8	437.342,0	12,3
Articulación e internacionalización del sistema	367.578,2	44.284,8	411.863,0	11,5
Utilización del conocimiento y transferencia tecnológica	0	29.109,3	29.109,3	0,8
Fortalecimiento institucional	0	0	0	0
Acciones estratégicas	391.464,8	411.595,6	803.060,4	22,5
Programa de cultura científica y de innovación	4.709,4	0	4.709,4	0,1
Total	1.891.925,7	1.675.901,2	3.567.826,9	100

FUENTE: COTEC (2011: pág. 199).

3. EL EFECTO DE LAS AYUDAS PÚBLICAS SOBRE LA I+D EMPRESARIAL: EVIDENCIA EMPÍRICA

Los datos presentados en el apartado precedente evidencian un cierto atraso de la economía española y de sus empresas en materia de inversión en I+D respecto a la mayoría de países avanzados. Ante este contexto, la cuestión que se plantea es si la concesión de ayudas públicas vía subsidios puede ayudar a estimular las inversiones en I+D realizadas por las empresas y poder contribuir de este modo a aumentar sus niveles de competitividad en los mercados internacionales. De hecho, durante las últimas cinco décadas ha emergido una corriente de investigación científica interesada en probar en qué medida las ayudas públicas y, más concretamente, los subsidios públicos pueden ser considerados un estímulo realmente efectivo sobre la inversión empresarial en I+D.

BLANK y STIGLER (1957) fueron los primeros investigadores interesados en examinar empíricamente la relación entre los subsidios públicos y la inversión privada en I+D. Estos autores encontraron evidencia tanto a favor de un efecto adicional (estimulador) como de un efecto reductor (sustitución). De alguna manera estos hallazgos iniciales resumen bastante bien cómo ha sido la evolución de esta corriente de investigación durante las últimas cinco décadas. La **tabla 10** sintetiza información sobre las 77 investigaciones aplicadas identificadas sobre el tema. A la vista de la información que figura en esta tabla pueden extraerse las siguientes conclusiones. Primero, la mayoría de investigaciones se han llevado a cabo en la década de 2000 (43). Junto a la creciente disponibilidad de bases de datos cada vez de más calidad, esto puede ser interpretado también como un signo inequívoco de la creciente preocupación que entre los investigadores está generando el papel que las ayudas públicas (vía subsidios) pueden tener sobre la I+D empresarial. Segundo, se advierte de la existencia de una gran disparidad de resultados. La mayoría de los estudios ofrecen respaldo para el argumento de la adicionalidad (45), según el cual los subsidios públicos ejercen un efecto estimulador (o adicional) sobre las inversiones en I+D de las empresas. Pero hay, también, varios estudios (6) que alcanzan resultados opuestos, esto es, los subsidios públicos reducen (reemplazan o sustituyen) dicha inversión. Finalmente, hay numerosos estudios que encuentran efectos no significativos (4) e, inclusive, contradictorios (22). La tabla también permite constatar que en España se han llevado a cabo hasta la fecha cinco estudios, todos ellos durante la última década, y los resultados de tres encuentran la existencia de un efecto adicional y dos alcanzan resultados contradictorios.

TABLA 10. *Investigaciones empíricas sobre el efecto de los subsidios públicos en la I+D privada.*

Autores	País	Periodo	Muestra	Resultados
HAMBERG (1966)	EE.UU.	1960	Empresas manufactureras	Contradictorios
GLOBERMAN (1973)	Canadá	1965-69	Empresas manufactureras	Adicionalidad
BUXTON (1975)	Reino Unido	1965	Empresas manufactureras	Adicionalidad
HOWE y McFETRIDGE (1976)	Canadá	1967-71	Empresas manufactureras	Contradictorios
ROSENBERG (1976)	EE.UU.	1963-64	Empresas manufactureras	Adicionalidad
SHRIEVES (1978)	EE.UU.	1965	Empresas manufactureras	Sustitución
GOLBERG (1979)	EE.UU.	1958-75	Empresas manufactureras	Contradictorios
CARMICHAEL (1981)	EE.UU.	1976-77	Empresas manufactureras	Sustitución
HIGGINS y LINK (1981)	EE.UU.	1977	Empresas manufactureras	Sustitución
LINK (1982)	EE.UU.	1977	Empresas manufactureras	Adicionalidad
LEVY y TERLECKYJ (1983)	EE.UU.	1949-81	País	Adicionalidad
GANNICOTT (1984)	Australia	1976-77 y 1978-79	Empresas manufactureras	No significativos
LEVIN y REISS (1984)	EE.UU.	1963, 67 y 72	Empresas manufactureras	Adicionalidad

.../...

Autores	País	Periodo	Muestra	Resultados
.../...				
LICHTENBERG (1984)	EE.UU.	1) 1963-79 2) 1967, 72, 77	1) Industrias [sect. manuf.] 2) Empresas manufactureras	1) Contradictorios 2) Contradictorios
MANSFIELD y SWITZEER (1984)	EE.UU.	1979	Empresas manufactureras	Adicionalidad
SCOTT (1984)	EE.UU.	1974	Empresas manufactureras	Adicionalidad
TERLECKYJ (1985)	EE.UU.	1964-84	País	Adicionalidad
LICHTENBERG (1987)	EE.UU.	1) 1956-83 2) 1979-84	1) País 2) Empresas manufactureras	1) Contradictorios 2) Contradictorios
LICHTENBERG (1988)	EE.UU.	1979-84	Empresas manufactureras	Contradictorios
HOLEMANS y SLEUWAEGEN (1988)	Bélgica	1980-84	Empresas manufactureras	Adicionalidad
ANTONELLI (1989)	Italia	1983	Empresas manufactureras	Adicionalidad
LEYDEN <i>et al.</i> (1989)	EE.UU.	1987	Empresas manufactureras	Contradictorios
LEVY (1990)	9 países OCDE	1963-84	País	Contradictorios
LEYDEN y LINK (1991)	EE.UU.	1987	Empresas manufactureras	Adicionalidad
ROBSON (1993)	EE.UU.	1955-88	País	Adicionalidad
MAMUNEAS y NADIRI (1996)	EE.UU.	1956-88	Empresas manufactureras	Contradictorios
CAPRON y VAN POTTELSBERGHE (1997)	7 países indus- trializados	1973-90	Empresas manufactureras	Contradictorios
GOOLSBEE (1998)	EE.UU.	1968-94	Observaciones de ingenie- ros y científicos	Sustitución
KLETTE y MØEN (1998)	Noruega	1982-95	Empresas manufactureras	Contradictorios
TOIVANEN y NIININEN (1998)	Finlandia	1989, 1991, 1993	Empresas manufactureras	Contradictorios
VON TUNZELMAN y MARTIN (1998)	22 países OCDE	1969-95	País	Contradictorios
BENTZEN y SMITH (1999)	5 países nórdicos	1975-95	País	Contradictorios
BROUWER y KLEINKNECHT (1999)	Holanda	1988, 1992	Empresas manufactureras	Adicionalidad
DIAMOND (1999)	EE.UU.	1953-95	País	Adicionalidad
BUSOM (2000)	España	1988	Empresas manufactureras	Contradictorios
WALLSTEN (2000)	EE.UU.	1990-92	Empresas manufactureras	Sustitución
MEEUSEN y JANSSENS (2001)	Bélgica	1992-97	Empresas manufactureras	Adicionalidad
.../...				

.../...

Autores	País	Periodo	Muestra	Resultados
.../...				
CALLEJÓN y GARCÍA-QUEVEDO (2002)	España	1989-98	Empresas manufactureras	Adicionalidad
CZARNITZKI y FIER (2002)	Alemania	1996, 1998	Empresas manufactureras	Adicionalidad
LACH (2002)	Israel	1990-95	Empresas manufactureras	Contradictorios
SUETENS (2002)	Bélgica	1992-99	Empresas manufactureras	Sustitución
ALMUS y CZARNITZKI (2003)	Alemania	1995, 97, 99	Empresas manufactureras	Adicionalidad
GUELLEC y VAN POTTELSBERGHE (2003)	17 países OCDE	1981-96	País	Contradictorios
HYITINEN y TOIVANEN (2003)	Finlandia	2002	Empresas manufactureras y servicios	Adicionalidad
JANZ <i>et al.</i> (2003)	Alemania, Suecia	1998-2000	Empresas manufactureras	No significativos
SØRENSEN <i>et al.</i> (2003)	Dinamarca	1974-95	Empresas manufactureras	Adicionalidad
AERTS y CZARNITZKI (2004)	Bélgica	1998-2000	Empresas manufactureras y servicios	Adicionalidad
CZARNITZKI y HUSSINGER (2004)	Alemania	1992-2000	Empresas manufactureras	Adicionalidad
DUGUET (2004)	Francia	1985-97	Empresas manufactureras y servicios	Adicionalidad
FALK (2004)	Austria	1995-2002	Empresas manufactureras y servicios	Adicionalidad
KAISER (2004)	Dinamarca	2001	Empresas manufactureras y servicios	No significativos
STREICHER <i>et al.</i> (2004)	Austria	1997-2002	Empresas manufactureras	Adicionalidad
ALI-YRKKÖ (2005)	Finlandia	1996-02	Empresas manufactureras (sector tecnológico)	Adicionalidad
EBERSBERGER (2005)	Finlandia	1994-96 1998-2000	Empresas manufactureras y servicios	Adicionalidad
GONZÁLEZ <i>et al.</i> (2005)	España	1990-99	Empresas manufactureras	Adicionalidad
KOGA (2005)	Japón	1995-98	Empresas manufactureras	Adicionalidad
LÖÖF y HESHMATI (2005)	Suecia	1998-2000	Empresas manufactureras y servicios	Contradictorios
WU (2005)	EE.UU.	1979-95	13 estados	No significativos
AERTS y CZARNITZKI (2006)	Bélgica	1998-2000	Empresas manufactureras y servicios	Adicionalidad
.../...				.../...

Autores	País	Periodo	Muestra	Resultados
.../...				
CZARNITZKI y LICHT (2006)	Alemania	1994, 96, 98, 2000	Empresas manufactureras	Adicionalidad
HERRERA y HEIJS (2006)	España	1998-2000	Empresas manufactureras	Adicionalidad
ZHU <i>et al.</i> (2006)	China	1993-2002	Empresas manufactureras	Adicionalidad
CLAUSEN (2007)	Noruega	1999-2001	Empresas manufactureras	Contradictorios
CZARNITZKI <i>et al.</i> (2007)	Alemania, Finlandia	1996,2000	Empresas manufactureras y servicios	Contradictorios
CZARNITZKI y TOOLE (2007)	Alemania	1998-2000	Empresas manufactureras	Adicionalidad
GÖRG y STROBL (2007)	Irlanda	1998-2002	Empresas manufactureras	Contradictorios
AERTS y SCHMIDT (2008)	Alemania, Bélgica	1998-2000, 2002-04	Empresas manufactureras y servicios	Adicionalidad
AERTS y THORWARTH (2008)	Bélgica	2002-04 2004-06	Empresas manufactureras	Adicionalidad
BLOCH y GRAVERSEN (2008)	Dinamarca	1998-2005	Empresas manufactureras	Adicionalidad
GONZÁLEZ y PAZÓ (2008)	España	1990-99	Empresas manufactureras	Adicionalidad
HUSSINGER (2008)	Alemania	1992-2000	Empresas manufactureras	Adicionalidad
ÖZÇELIK y TAYMAZ (2008)	Turquía	1993-2001	Empresas manufactureras	Adicionalidad
WOLFF y REINTHALER (2008)	15 países OCDE	1981-2002	País	Adicionalidad
ASCHHOFF (2009)	Alemania	1994-2005	Empresas manufactureras y servicios	Adicionalidad
BÉRUBE y MOHNNEN (2009)	Canadá	2005	Empresas manufactureras	Adicionalidad
HERRERA y MARTÍNEZ (2009)	España	1995-99	Empresas manufactureras	Contradictorios
CZARNITZKI <i>et al.</i> (2011)	Bélgica	1999-2007	Empresas manufactureras y servicios	Contradictorios

FUENTE: *Elaboración propia.*

Existen argumentos teóricos a favor, tanto de un efecto positivo, como de un efecto negativo de los subsidios públicos sobre la I+D empresarial. También suelen esgrimirse razones metodológicas para justificar la existencia de resultados contradictorios ⁶. En cualquier caso, resulta evidente

⁶ En primer lugar, normalmente los estudios consideran únicamente un año a la hora de analizar el efecto de las ayudas públicas en la I+D privada. En segundo lugar, existen disparidades en las medidas utilizadas de la I+D (por ejemplo, intensidad en I+D, que es la más común). En segundo lugar, se encuentran algunas deficiencias en los análisis econométricos, las cuales se están superando en los últimos años al proponerse nuevos enfoques metodológicos (AERTS y SCHMIDT, 2008). Además, existen importantes diferencias en los periodos de tiempo analizados y en el ámbito geográfico de los datos empleados. Si bien, hasta los años 90 del siglo pasado, la mayoría de estudios empíricos se referían a Estados Uni-

que el efecto que los subsidios públicos puedan ejercer sobre la inversión en I+D realizada por las empresas es un tema de indudable relevancia para los responsables políticos a la hora de gestionar fondos públicos. En caso de descubrir empíricamente la existencia de un efecto neto positivo o estimulador de los mismos se estaría justificando la intervención pública a través de la concesión de recursos financieros para la realización de actividades empresariales de I+D. En cambio, la identificación de un efecto neto negativo podría llegar a ser interpretado por la sociedad como una situación de despilfarro de recursos públicos por parte de los poderes públicos⁷. Dado que es deseable que los responsables políticos realicen una gestión eficaz y eficiente de los recursos públicos que manejan, sobre todo, en un contexto como el actual, de fuertes restricciones presupuestarias (el caso español resulta especialmente llamativo), resulta crucial conocer, a pesar de las dificultades que entraña, cuándo es más probable que los subsidios públicos pueden tener un efecto estimulador sobre la inversión en I+D realizada por las empresas.

4. ALGUNAS CUESTIONES CLAVE A CONSIDERAR EN LA CONCESIÓN DE SUBSIDIOS PÚBLICOS A LA I+D EMPRESARIAL

Tomando como referencia la revisión de la literatura llevada a cabo en la sección previa y el análisis realizado en el apartado 2, en esta sección se formula una serie de propuestas que pueden ser de interés a la hora de promover una utilización más eficiente de los subsidios públicos destinados a estimular la I+D empresarial. Como se expuso en la introducción, dichas propuestas tienen que ver con tres cuestiones cruciales. La primera de las cuestiones se refiere al papel que puede desempeñar el historial de las ayudas recibidas y cómo se produce el efecto de los subsidios a lo largo del tiempo, las restricciones financieras a las que pueden verse sometidas las empresas o el papel de las distintas agencias que conceden subsidios públicos. La segunda cuestión estaría relacionada con el papel que desempeña la cuantía de subsidio concedido a las empresas. La tercera cuestión se refiere al papel que los subsidios podrían desempeñar sobre los distintos componentes de la I+D.

4.1. Historial de ayudas de la empresa

Existe una idea prevalente en la literatura que indica que las ayudas proporcionadas a una empresa son relativamente persistentes a lo largo del tiempo, por lo que aquellas empresas cuya actividad de I+D se encuentra subsidiada en el pasado es más probable que sean subsidiadas de nuevo.

dos, a partir de dicha década, se han venido utilizando en mayor medida datos de otros países, básicamente de la UE y otros países desarrollados (p. ej. Alemania, Austria, Bélgica, China, Dinamarca, España, Finlandia, Francia, Irlanda, Israel, Japón, Holanda, Noruega o Suecia). Por último, existe una gran heterogeneidad en las industrias analizadas, sobre todo en lo relativo a su grado de innovación y en el hecho de que mayoritariamente se analizan sectores manufactureros, olvidando el sector servicios.

⁷ La existencia de un efecto neto positivo significaría que por 1 euro de dinero público que se invierte en actividades privadas de I+D, las empresas acaban incrementando en más de 1 euro su inversión en I+D. A la inversa, la existencia de un efecto neto negativo (reductor) implicaría que por 1 euro de dinero público destinado a actividades privadas de I+D, las empresas incrementarían en menos de 1 euro su inversión en I+D. Esto último supondría que las empresas podrían estar utilizando el dinero público para otra finalidad distinta de la inicialmente prevista.

No obstante, algunos autores como ASCHHOFF (2009) muestran que existen diversas fuerzas que pueden hacer que esta persistencia derive en adicionalidad o sustitución.

Aquellas empresas que en el pasado han conseguido con éxito ayudas públicas para sus proyectos de I+D pueden beneficiarse de su experiencia, aprendizaje y ventajas de información desarrollados a lo largo de las distintas solicitudes de ayudas. Tales ventajas suponen unos menores costes a la hora de completar la solicitud y mejores oportunidades, lo que se traduce en un incremento de la probabilidad de solicitar una ayuda con éxito. Todo ello hace que se espere que los proyectos de I+D de aquellas empresas que previamente han recibido fondos sean seleccionados con una mayor frecuencia, de manera independiente de la necesidad real de apoyo financiero por parte de las empresas.

El comportamiento del gobierno también puede favorecer aquellos proyectos de I+D de empresas que hayan recibido ayudas en el pasado por dos razones. Los gobiernos tienden a maximizar la tasa de éxito de los proyectos de I+D subsidiados. Ello conduce a que el gobierno otorgue preferencia a los proyectos de aquellas empresas que muestren unas capacidades innovadoras más sólidas de acuerdo a los requerimientos de las condiciones de la convocatoria pública. Sin embargo, en muchos casos, aquellos proyectos con un retorno esperado elevado serían totalmente financiados por las propias empresas o por inversores externos privados.

Por estas razones, aquellas empresas que han conseguido ayudas públicas para su actividad de I+D es más probable que se beneficien de fondos que les hagan reducir su riesgo y coste de financiar sus proyectos de I+D. En consecuencia, la probabilidad de que se produzca un efecto sustitución para aquellos receptores frecuentes de ayudas a la I+D se incrementa (ASCHHOFF, 2009; LÖOF y HESMATI, 2005; WALLSTEN, 2000).

De manera contraria a los argumentos anteriores, una empresa puede solicitar de manera frecuente ayudas públicas como resultado de una política pública que priorice aquellos proyectos más arriesgados pero más prometedores y que no se desarrollarían en ausencia de financiación pública. Además, la duración de los subsidios puede ser inferior a la duración de un proyecto de I+D, por lo que aquellas empresas que ya han recibido ayudas para un determinado proyecto pueden solicitar nuevas ayudas para seguir financiando el mismo proyecto. Esto no supondría un efecto sustitución aunque se mantuviera la financiación para un mismo proyecto a lo largo del tiempo. De ahí que, bajo estas circunstancias, se produciría un efecto adicional o de estimulación de la actividad de I+D privada (ASCHHOFF, 2009; BLOCH y GRAVERSEN, 2008; DUGUET, 2004; HUSSINGER, 2008).

4.2. Efecto de los subsidios a lo largo del tiempo

Debido a su naturaleza intrínseca, las inversiones en I+D tardan tiempo en implementarse, por lo que el efecto completo de una ayuda pública a la I+D puede encontrarse distribuido a lo largo del tiempo. Sin embargo, este efecto no ha sido analizado empíricamente de manera extensiva en la literatura económica. En este sentido, en los contados estudios que han analizado esta cuestión se han identificado efectos significativos de las ayudas públicas sobre la inversión en I+D en una ventana que va del año a los 3 años.

La clara conclusión que puede extraerse de algunos estudios es que el efecto de las ayudas sobre las actividades de I+D puede durar más que el periodo durante el cual se concede el subsidio (KLETTE y MØEN, 1998; LACH, 2002; CERULLI, 2010). De ahí que recibir financiación pública mediante subsidios a la I+D en un año pueda impulsar inversiones privadas adicionales en I+D durante los años siguientes.

Es posible identificar dos efectos a largo plazo de la financiación pública sobre la inversión privada en I+D. En primer lugar, las empresas se pueden beneficiar del nuevo conocimiento científico y de ingeniería resultado de las actividades públicas de I+D, lo que mejora las oportunidades tecnológicas y como consecuencia la capacidad innovadora. En segundo lugar, la disponibilidad de personal científico cualificado que puede contratar las empresas se ve incrementado gracias a las iniciativas públicas de I+D.

Otra importante razón por la que el efecto de las ayudas no es exclusivamente instantáneo y puede distribuirse durante varios años es la existencia de lo que se denomina «costes de ajuste», que se pueden asociar a las actividades de I+D. Este tipo de actividades son complejas de implementar y requieren manejar nuevos recursos o reasignar los existentes, tales como personal cualificado. Si el nivel óptimo de inversión en I+D es tal que precisa de una reorganización sustancial dentro de la empresa, los costes de la empresa pueden ser muy superiores que si la empresa distribuyera los cambios necesarios a lo largo de un periodo de tiempo. Además de las razones tecnológicas, los costes de ajuste pueden incrementarse por la existencia de imperfecciones de mercado. La principal consecuencia de los costes de ajuste es que, en general, la empresa requerirá de varios años para alcanzar su objetivo de inversión en I+D. De ahí que la respuesta de la inversión en I+D de la empresa a las ayudas públicas puede que no sea instantánea sino que se encuentre distribuida a lo largo de un periodo de tiempo.

4.3. Restricciones financieras de la empresa

Las restricciones financieras debidas a imperfecciones de mercado han sido esgrimidas como una de las razones principales que justifica la intervención pública en la inversión privada en I+D (ARROW, 1962; HALL, 1992, 2002; UGHETTO, 2008; TAKALO y TANAYAMA, 2010). Son muchos los estudios empíricos que muestran que los proyectos privados de I+D son financiados en su mayoría mediante fondos internos (BROWN *et al.*, 2008; HALL, 1992; HAO y JAFFE, 1993; HIMMELBERG y PETERSEN, 1994; UGHETTO, 2008). Existen diversas razones tras la posible escasez en la financiación externa de los proyectos de I+D, las cuales tienen que ver con la gran incertidumbre en relación con su éxito y sus potenciales beneficios (CARPENTERY PETERSEN, 2002; CZARNITZKI *et al.*, 2011; UGHETTO, 2008), así como la naturaleza estratégica de la I+D, lo que puede disuadir a los directivos de revelar las características de sus proyectos de I+D con el fin de evitar que sean descubiertas por sus competidores (BHATTACHARYA y RITTER, 1985; CZARNITZKI *et al.*, 2011; SCELLATO, 2007; UGHETTO, 2008). Tales situaciones originan asimetrías informativas, que ocasionan problemas de selección adversa y riesgo moral (JENSEN y MECKLING, 1976; STIGLITZ y WEISS, 1981), lo que puede disuadir a los inversores externos, para los que sus valoraciones de los retornos esperados pueden ser menos fiables que las valoraciones realizadas internamente (CZARNITZKI *et al.*, 2011; CZARNITZKI y HOTTENROTT, 2010; TAKALO y TANAYAMA, 2010; UGHETTO, 2008). Además, la naturaleza intangible de la I+D dificulta

el uso de avales por parte de las empresas innovadoras que aseguren su deuda (BERGER y UDELL, 1990; BESTER, 1985; HUBBARD, 1998; MOČNIK, 2001; UGHETTO, 2008).

Tales circunstancias pueden generar un mayor coste de las fuentes financieras externas debido al requerimiento de una prima de riesgo, o incluso la posibilidad de un menor volumen de financiación. Como consecuencia, las empresas se verán conducidas a dar mayor peso a los fondos internos a la hora de financiar sus proyectos de I+D, lo que hace muy sensibles sus decisiones de I+D a su disponibilidad de liquidez interna. Esto puede llevar a que una carencia de fondos internos podría llevar a desechar proyectos que bajo otras circunstancias financieras más favorables serían llevados a cabo.

En este contexto, las ayudas públicas a los proyectos empresariales de I+D aparecen como un instrumento de política económica llamado a paliar el efecto negativo de las restricciones financieras sobre las actividades de I+D (WREN, 1994; BLANES y BUSOM, 2000; HYYTINEN y TOIVANEN, 2005). Este efecto puede ser más acusado en empresas pequeñas y jóvenes, para las que las restricciones de liquidez pueden ser todavía más severas.

4.4. Diversidad de las fuentes de la ayuda pública

En la mayor parte de países, incluida España, existen distintas agencias que conceden ayudas públicas a la I+D realizada por las empresas. En particular, en la UE coexisten programas de ayudas supranacionales, nacionales y regionales. En este sentido, la inversión en I+D de las empresas puede verse afectada por las características de la fuente de financiación pública (o agencia pública) de que se trate. Algunos expertos recomiendan analizar los criterios para las ayudas establecidos por las diferentes agencias públicas y construir taxonomías para valorar cómo los diferentes requerimientos y criterios de concesión pueden estimular o sustituir la inversión empresarial en I+D (DAVID *et al.*, 2000; KLETTE *et al.*, 2000). La propia fuente de financiación pública de que se trate puede estimular o sustituir los esfuerzos privados en I+D (CLAUSEN, 2007), ejerciendo un efecto contrario al de otra fuente de financiación pública.

Incluso en el poco probable caso de que los requerimientos y condiciones no difirieran entre las agencias públicas y asumiendo también unos bajos costes de realizar una solicitud, sería de esperar que una empresa que solicite la ayuda de una agencia puede también solicitar a otras agencias ayudas para financiar el mismo proyecto de I+D (BLANES y BUSOM, 2004), de manera que finalmente una empresa pueda conseguir fondos de múltiples agencias para financiar tal proyecto. En tales situaciones, los subsidios públicos es más probable que sustituyan la inversión privada en I+D. Una empresa en tal situación puede disfrutar de recursos excedentarios para financiar un determinado proyecto, especialmente si el proyecto es relativamente pequeño, que pueden ser desviados hacia proyectos que no han percibido tal ayuda. Obviamente, es posible que en otro caso se produzca la situación inversa, que una empresa cuente con un proyecto relativamente grande y con un elevado riesgo que requiriera de financiación proveniente de múltiples agencias públicas. En tal caso, se generaría un efecto complementario derivado de la suma de los subsidios recibidos de las distintas agencias para financiar tal proyecto de I+D.

4.5. Cuantía de la ayuda pública

La cantidad de subsidio público recibido por las empresas suele diferir bastante de unas a otras. Algunos estudios encuentran una relación no lineal entre ayudas públicas e I+D financiada de manera privada (GUELLEC y POTTELSBERGHE, 2000; ZHU *et al.*, 2006; GÖRG y STROBL, 2007). Esto significa que el efecto del subsidio ejerce un efecto adicional para cantidades de subsidio relativamente bajas y a partir de determinado nivel el efecto se convierte en sustitución.

Existe una cantidad mínima de subsidio para que este ejerza efecto sobre la I+D de la empresa, aunque el efecto también dependerá del tamaño del proyecto (ASCHHOFF, 2009). Grandes proyectos pueden ser más dependientes de la provisión de dinero público, mientras que las empresas pueden estar más dispuestas a soportar ellas de manera individual el riesgo de un proyecto de menor tamaño. De ahí que para una cantidad de subsidio dada, cuanto mayor sea el proyecto, mayor será la probabilidad de que se produzca un efecto de adicionalidad. Sin embargo, cabe esperar que las actividades de I+D sean inelásticas más allá de un determinado grado. Los recursos y capacidades de la empresa restringen la escala de su actividad y negocios en los que está presente, lo que incluye también sus actividades de I+D. Si una empresa recibe más subsidios para llevar a cabo un proyecto de gran tamaño, de manera que se vea obligada a utilizar sus recursos disponibles a su máxima capacidad, la empresa puede reasignar fondos de I+D de otros proyectos al de mayor tamaño, lo que puede hacer que se pospongan o se abandonen otros proyectos. Por lo tanto, es posible que el efecto sustitución se incremente con el tamaño del subsidio.

4.6. Componentes de la I+D

Existe un amplio acuerdo respecto al hecho de que las actividades de I+D son muy diferentes en sus características e implicaciones. En particular, la incertidumbre y carácter intangible caracteriza en mayor medida a la investigación que al desarrollo, además de una mayor orientación a largo plazo, con todas las implicaciones que ello conlleva. Así, la incertidumbre y carácter intangible de la I+D (especialmente de la investigación básica) impiden su total apropiación por parte de las empresas que la desarrollan. De ahí que una inversión por debajo del óptimo deseable es más probable en el caso de la investigación que en el del desarrollo, ya que los retornos asociados con la primera suelen ser más difíciles de apropiar (NELSON, 1959; ARROW, 1962).

En este sentido, las ayudas públicas pueden reducir el «gap» entre beneficios sociales y privados, potenciando los proyectos de investigación de las empresas privadas (CLAUSEN, 2007; CZARNITZKI *et al.*, 2009). Al contrario, los proyectos de desarrollo se encuentran mucho más próximos al mercado y por lo tanto más cerca de la resolución de problemas específicos de la empresa (CLAUSEN, 2007). Además, normalmente tales proyectos cuentan con objetivos comerciales específicos (y por lo tanto tangibles), lo que hace que la empresa cuente con sus propios incentivos para desarrollar sus propios proyectos de desarrollo en la medida en que se puede apropiar de sus retornos (AERTS y THORWARTH, 2008). En consecuencia, el tradicional argumento de fallo de mercado (ARROW, 1962; STIGLITZ, 1988) para justificar las ayudas públicas es mucho más débil en el caso de proyectos de desarrollo que en los de investigación básica.

5. CONCLUSIONES: ALGUNAS PROPUESTAS PARA EL DEBATE

En este trabajo se ha analizado el papel que las ayudas públicas y, más específicamente, los subsidios públicos, pueden ejercer sobre la inversión empresarial en I+D. Existe un acuerdo prácticamente unánime entre académicos y poderes públicos acerca de la conveniencia de proporcionar ayudas públicas a las empresas que realizan proyectos de I+D. El argumento basado en la existencia de determinados fallos del mercado justificaría la intervención pública, ya que sin ella no se podría alcanzar el nivel que sería deseable desde el punto de vista del bienestar social.

Se han presentado numerosos datos recopilados de diversas fuentes que proporcionan un punto de partida para el análisis de la situación en materia de inversión en I+D en España respecto a los países de su entorno. España ha realizado un esfuerzo notable en materia de I+D durante la última década, pero dicho esfuerzo parece todavía a todas luces insuficiente. Además, dicho esfuerzo no ha servido para hacer frente al atraso que tradicionalmente ha exhibido la economía española respecto a las economías más competitivas y avanzadas del mundo. Por tanto, si el objetivo de cara al futuro inmediato es intentar pasar de un modelo productivo más intensivo en trabajo a otro más intensivo en innovación para conseguir ser una economía cada vez más competitiva, se puede afirmar que todavía queda un largo camino por recorrer para lograrlo. En este punto, los poderes públicos podrían convertirse en serios impulsores hacia la consecución de dicho objetivo. Esto será más probable que se consiga mediante el diseño de instrumentos apropiados que estimulen la inversión empresarial en I+D con el fin de conseguir generar los resultados esperados en términos de aumento del bienestar social.

A partir de las líneas anteriores estamos en disposición de sugerir una serie de propuestas que lanzamos para la reflexión y el debate:

- Cuando el gobierno se encuentra en el proceso de selección del tipo de empresas a las que financiar habría que plantearse si se debe poner especial atención a aquellos proyectos de empresas que con frecuencia reciben ayudas públicas a la I+D. Dado que tales empresas normalmente tienen una gran experiencia en realizar actividades innovadoras con la ayuda de subsidios públicos en el pasado, es razonable pensar que también puedan hacer un buen uso de los fondos públicos en el futuro. Sin embargo, los poderes públicos no deberían obviar aquellos proyectos de I+D de empresas que participan por primera vez en programas públicos de I+D. Si estas empresas no reciben ayudas públicas a la I+D, es probable que se encuentren en una situación de desventaja para llevar a cabo actividades de innovación. Las ayudas públicas a la I+D para estas empresas pueden jugar un papel crítico cuando se trata de poner en marcha actividades de innovación. En todo caso, cabe plantearse resolver esta aparente contradicción explorando el efecto de las ayudas públicas sobre las variables de resultados más importantes de las empresas (como, por ejemplo, rentabilidad, productividad o número y variedad de innovaciones de producto y proceso). Sin duda, estos aspectos deben tenerse también en cuenta cuando se considera la validez de otros argumentos discutidos en el trabajo.
- Sería preciso evaluar la efectividad de los programas de I+D en el largo plazo y no solo sus efectos inmediatos o en el corto plazo. Evidentemente, esto puede ser importante si las agencias públicas deciden continuar proporcionando nuevos subsidios a las mismas empre-

sas para proyectos similares en el futuro. Las agencias públicas deberían ser conscientes de este hecho cuando tales empresas traten de justificar su necesidad de solicitar nuevos subsidios sobre la base de que sus proyectos no han sido completados en el corto plazo. No obstante, resulta evidente la dificultad de valorar de manera precisa los resultados de la evaluación, máxime cuando se plantea vincular causa y efecto en el medio o largo plazo.

- En el caso de aquellas empresas que estén sufriendo restricciones financieras, las ayudas públicas pueden contribuir de manera significativa a aliviar tales problemas. La ayuda pública, mediante subsidios, puede ser particularmente importante en situaciones de crisis económica en la que las empresas normalmente sufren de serias restricciones de acceso a financiación para sus actividades que, por otra parte, resultan imprescindibles para seguir manteniendo su competitividad en los mercados en los que actúan.
- Sería deseable a todas luces potenciar la coordinación entre los programas de ayuda pública a la I+D de las distintas agencias que puedan tener como beneficiarias al mismo colectivo de empresas. Con ello se podría conseguir maximizar su eficacia y evitar duplicidades, lo que intensificaría su efecto sobre el beneficio de la sociedad.
- Los subsidios a la I+D proporcionados por el gobierno quizás deberían tener un límite. De esta forma, la cuestión clave a la que se enfrentarían los poderes públicos sería la concierne a determinar cuál es la cantidad óptima de subsidio a otorgar a cada empresa o sector. Obviamente, esta no es una labor trivial, pero lo que parece fuera de toda duda es que la concesión de una cantidad excesiva o insuficiente puede redundar en importantes ineficiencias y, en último término, en una utilización deficiente de los fondos públicos. Respecto a esta cuestión se podrían considerar algunas de las ideas que se han vertido sobre estas líneas.
- En último término, se ha argumentado que el efecto adicional es menos importante en el caso de la investigación vinculada a las actividades de desarrollo. El gobierno debería considerar poner especial atención en aquellos proyectos de investigación básica, incluso si tales proyectos reciben puntuaciones inferiores en los procesos de evaluación que lleva a cabo. Por supuesto, esto no significa que la ayuda pública deba olvidarse por completo de los proyectos de desarrollo. La ejecución de tales proyectos, más orientados a alcanzar objetivos comerciales específicos, puede ser muy importante cuando, por ejemplo, los objetivos de las agencias públicas sean atraer empresas hacia una determinada área geográfica, o potenciar mejoras tecnológicas en empresas de particular importancia (en términos de creación de empleo) para una determinada región o país.

Confiamos en que estas propuestas puedan contribuir al debate abierto en torno al papel que juegan los subsidios públicos en el estímulo de la I+D empresarial. Con ello se trataría de ayudar a articular los instrumentos que permitieran optimizar el uso de los recursos públicos destinados a apoyar la I+D empresarial, especialmente en momentos como el actual de severas restricciones presupuestarias. Asimismo, tales propuestas pueden ser tomadas en consideración por parte de los directivos de las empresas solicitantes de ayudas a la I+D, a la hora de maximizar su éxito en el proceso y además poder optimizar el uso de las ayudas públicas a su I+D.

Bibliografía

- AERTS, K. y CZARNITZKI, D. [2004]: «Using innovation survey data to evaluate R&D policy: the case of Belgium», *ZEW Discussion Paper*, n.º 04-55, Mannheim.
- [2006]: «The impact of public R&D funding in Flanders», *IWT-Studies*, n.º 54, Bruselas.
- AERTS, K. y SCHMIDT, T. [2008]: «Two for the price of one? Additionality effects of R&D subsidies: a comparison between Flanders and Germany», *Research Policy*, 37 (5), págs. 806-822.
- AERTS, K. y THORWARTH, S. [2008]: «Additionality effects of public R&D funding: 'R' versus 'D'», *FBE Research Report MSI*, n.º 0811, Universidad Católica de Lovaina, Bélgica.
- ALI-YRKKÖ, J. [2005]: «Impact of public R&D financing on private R&D. Does financial constraint matter?», *Working Paper*, n.º 30, ENEPRI, Bruselas.
- ALMUS, M. y CZARNITZKI, D. [2003]: «The effects of public R&D subsidies on firm's innovation activities. The case of Eastern Germany», *Journal of Business & Economic Statistics*, 21 (2), págs. 226-236.
- ANTONELLI, C. [1989]: «A failure-inducement model of research and development expenditure», *Journal of Economic Behavior and Organization*, 12 (2), págs. 159-180.
- ARROW, K.J. [1962]: «Economic welfare and the allocation of resources to invention», en NELSON, R.R. (ed.), *The Rate and Direction of Inventive Activity: Economic and Social Factors*, (págs. 609-625), Princeton University Press.
- ASCHHOFF, B. [2009]: «The effect of subsidies on R&D investment and success. Do subsidy history and size matter?», *ZEW Discussion Paper*, n.º 032, Mannheim.
- BENTZEN, J. y SMITH, V. [1999]: «An empirical analysis of R&D expenditure in the Nordic countries», *IAES Meeting*, Montreal, octubre.
- BERGER, A.N. y UDELL, G.F. [1990]: «Collateral, loan quality and bank risk», *Journal of Monetary Economics*, 25 (1), págs. 21-42.
- BERUBÉ, C. y MOHNEN, P. [2009]: «Are firms that receive R&D subsidies more innovative?», *Canadian Journal of Economics*, 42 (1), págs. 206-225.
- BESTER, H. [1985]: «Screening versus rationing in credit markets with imperfect information», *American Economic Review*, 75 (4), págs. 850-855.
- BHATTACHARYA, S. y RITTER, J. [1983]: «Innovation and communications: signalling with partial disclosure», *Review of Economic Studies*, 50 (2), págs. 331-46.
- BLANES, J.V. y BUSOM, I. [2004]: «Who participates in R&D subsidy programs? The case of Spanish manufacturing firms», *Research Policy*, 33 (10), págs. 1.459-1.476.
- BLANK, D.M. y STIGLER, G.J. [1957]: *The Demand and Supply of Scientific Personnel*, Nueva York: National Bureau of Economic Research.
- BLOCH, C. y GRAVERSEN, E.K. [2008]: «Additionality of public R&D funding in business R&D», *Working Paper*, n.º 5. The Danish Center for Studies in Research and Research Policy, Universidad de Aarhus, Dinamarca.
- BROUWER, E. y KLEINKNECHT, A. [1999]: «Keynes-plus? Effective demand and changes in firm-level R&D: an empirical note», *Cambridge Journal of Economics*, 23 (3), págs. 385-391.
- BROWN, J.R.; FAZZARI, S.M. y PETERSEN, B.C. [2008]: «Financing innovation and growth: cash flow, external equity and the 1990s R&D boom», *Journal of Finance*, 64 (1), págs. 151-185.

- BUSOM, I. [2000]: «An empirical evaluation of R&D subsidies», *Economics of Innovation and New Technology*, 9 (2), págs. 111-148.
- BUXTON, A. [1975]: «The process of technical change in UK manufacturing», *Applied Economics*, 7 (1), págs. 53-71.
- CALLEJÓN, M. y GARCÍA-QUEVEDO, J.G. [2002]: «Las ayudas públicas a la I+D empresarial. Un análisis sectorial», *Document de Treball*, n.º 6. Institutd'Economia de Barcelona. Barcelona.
- CAPRON, H. y VAN POTTELSBERGHE, B. [1997]: «Public support to business R&D: a survey and some new quantitative evidence», en OECD, *Policy Evaluation in Innovation and Technology. Towards Best Practices* (págs. 171-187). París.
- CARMICHAEL, J. [1981]: «The effects of mission-oriented public R&D spending on private industry», *Journal of Finance*, 36 (3), págs. 617-627.
- CARPENTER, R. y PETERSEN, B. [2002]: «Capital market imperfections, high-tech investment and new equity financing», *Economic Journal*, 112 (447), págs. 54-72.
- CERULLI, G. [2010]: «Modelling and measuring the effect of public subsidies on business R&D: a critical review of the econometric literature», *The Economic Record*, 86 (274), págs. 421-449.
- CLAUSEN, T.H. [2007]: «Do subsidies have positive impacts on R&D and innovation activities at the firm level?» *Working Paper*, 2007/0615, Centre for Technology, Innovation and Culture, Universidad de Oslo, Oslo.
- Comisión Europea [2008]: *The 2008 EU Industrial R&D Investment SCOREBOARD*, Joint Research Centre. Luxemburgo.
- [2009]: *The 2009 EU Industrial R&D Investment SCOREBOARD*, Joint Research Centre. Luxemburgo.
- [2010]: *The 2010 EU Industrial R&D Investment SCOREBOARD*, Joint Research Centre. Luxemburgo.
- COTEC [2011]: Informe COTEC 2011. Madrid.
- CZARNITZKI, D.; EBERSBERGER, B. y FIER, A. [2007]: «The relationship between R&D collaboration, subsidies and R&D performance: empirical evidence from Finland and Germany», *Journal of Applied Econometrics*, 22 (7), págs. 1.347-1.366.
- CZARNITZKI, D. y FIER, A. [2002]: «Do innovation subsidies crowd out private investment? Evidence from the German service sector», *Applied Economics Quarterly*, 48 (1), págs. 1-25.
- CZARNITZKI, D. y HOTTENROTT, H. [2010]: «Financing constraints for industrial innovation: what do we know?», *Working Paper*, OR 1004, Universidad Católica de Lovaina, Bélgica.
- CZARNITZKI, D.; HOTTENROTT, H. y THORWARTH, S. [2011]: «Industrial research versus development investment: the implications of financial constraints», *Cambridge Journal of Economics*, 35 (3), págs. 527-544.
- CZARNITZKI, D. y HUSSINGER, K. [2004]: «The link between R&D subsidies, R&D spending and technological performance», *ZEW Discussion Paper*, n.º 056, Mannheim.
- CZARNITZKI, D.; KRAFT, K. y THORWARTH, S. [2009]: «The knowledge production of 'R' and 'D'», *Economic Letters*, 105 (1), págs. 141-143.
- CZARNITZKI, D. y LICHT, G. [2006]: «Additionality of public R&D grants in a transition economy. The case of Eastern Germany», *Economics of Transition*, 14 (1), págs. 101-131.
- CZARNITZKI, D. y TOOLE, A.A. [2007]: «Business R&D and the interplay of R&D subsidies and product market uncertainty», *Review of Industrial Organization*, 31 (3), págs. 169-181.
- DAVID, P.A.; HALL, B.H. y TOOLE, A.A. [2000]: «Is public R&D a complement or substitute for private R&D? A review of econometric evidence», *Research Policy*, 29 (4-5), págs. 497-529.
- DIAMOND, A.M. [1999]: «Does federal funding "crowd in" private funding of science», *Contemporary Economic Policy*, 17 (4), págs. 423-431.

- DUGUET, E. [2004]: «Are R&D subsidies a substitute or a complement to privately funded R&D? Evidence from France using propensity score methods for non-experimental data», *Revue d'EconomiePolitique*, 114 (2), págs. 263-292.
- EBERSBERGER, B. [2005]: *The Impact of Public R&D Funding*, Vuorimiehentie: VTT Publications.
- EGLN, J.; LICHT, G. y STEIL, F. [1997]: «Firm foundations and the role of financial constraints», *Small Business Economics*, 9 (2), págs. 137-150.
- EUROSTAT [2012]: *Portal de las Estadísticas Europeas* (<http://epp.eurostat.ec.europa.eu>). Comisión Europea.
- FALK, R. [2004]: «Behavioural additionality effects of R&D subsidies: empirical evidence from Austria», *TIP Working Paper*, Viena.
- Foro Económico Mundial [2008]: *The Global Competitiveness Report 2008-2009*, Ginebra.
- [2009]: *The Global Competitiveness Report 2009-2010*, Ginebra.
 - [2010]: *The Global Competitiveness Report 2010-2011*, Ginebra.
- GANNICOTT, K. [1984]: «The determinants of industrial R&D in Australia», *The Economic Record*, 60 (3), págs. 231-235.
- GLOBERMAN, S. [1973]: «Market structure and R&D in Canadian manufacturing industries», *Quarterly Review of Economics and Business*, 13 (1), 59-68.
- GOLBERG, L. [1979]: «The influence of federal R&D funding on the demand for and returns to industrial R&D», *Working Paper CRC-388*, The Public Research Institute.
- GONZÁLEZ, X.; JAUMANDREU, J. y PAZÓ, C. [2005]: «Barriers to innovation and subsidy effectiveness», *RAND Journal of Economics*, 36 (4), 930-950.
- GONZÁLEZ, X. y PAZÓ, C. [2008]: «Do public subsidies stimulate private R&D spending?», *Research Policy*, 37 (3), págs. 371-389.
- GOOLSBEE, A. [1998]: «Does government R&D policy mainly benefit scientists and engineers?», *American Economic Review*, 88 (2), págs. 298-302.
- GÖRG, H. y STROBL, E. [2007]: The effect of R&D subsidies on private R&D. *Economica*, 74 (294), págs. 215-234.
- GRILICHES, Z. [1986]: «Productivity, R&D, and the basic research at the firm level in the 1970's», *American Economic Review*, 76 (1), págs. 141-54.
- GUELLEC, D. y VAN POTTELSBERGHE, B. [2000]: «The impact of public expenditure on business R&D», *STI Working Papers*, 2000/4, OCDE, París.
- [2003]: «The impact of public R&D expenditure on business R&D», *Economics of Innovation and New Technologies*, 12 (3), págs. 225-244.
- HALL, B.H. [1992]: «Investment and research and development at the firm level: does the source of financing matter?», *NBER Working Paper*, n.º 4096, Cambridge.
- [2002]: «The financing of research and development», *Oxford Review of Economic Policy* 18 (1), págs. 35-51.
- HALL, B.H. y VAN REENEN, J. [2000]: «How effective are fiscal incentives for R&D? A review of the evidence», *Research Policy*, 29 (4-5), págs. 449-470.
- HAMBERG, D. [1966]: *Essays on the Economics of Research and Development*. Nueva York: Random House.
- HAO, K.Y. y JAFFE, A.B. [1993]: «Effect of liquidity on firm's R&D spending», *Economics of Innovation and New Technology*, 2 (4), págs. 275-82.
- HERRERA, L. y HEIJS, J. [2006]: «Difusión y adicionalidad de las ayudas públicas a la innovación», *Revista de Economía Aplicada*, 14 (41), págs. 45-65.

- HERRERA, L. y MARTÍNEZ, A. [2009]: «¿La I+D pública complementa o sustituye la I+D privada? Un análisis de la industria manufacturera española», *XIX Congreso Nacional de ACEDE*.
- HIGGINS, R.S. y LINK, A.N. [1981]: «Federal support of technological growth in industry: some evidence of crowding out», *IEEE Transactions on Engineering Management*, 28, págs. 86-88.
- HIMMELBERG, C.P. y PETERSEN, B.C. [1994]: «R&D and internal finance: a panel study of small firms in high-tech industries», *Review of Economics and Statistics*, 76 (1), págs. 38-51.
- HOLEMANS, B. y SLEUWAEGEN, L. [1988]: «Innovation expenditures and the role of government in Belgium», *Research Policy*, 17 (6), págs. 375-379.
- HOWE, J.D. y MCFETRIDGE, D.G. [1976]: «The determinants of R&D expenditures», *Canadian Journal of Economics*, 9 (1), págs. 57-71.
- HUBBARD, G. [1998]: «Capital market imperfections and investment», *Journal of Economic Literature*, 36 (1), págs. 193-225.
- HUSSINGER, K. [2008]: «R&D and subsidies at the firm level: an application of parametric and semiparametric two-step selection models», *Journal of Applied Econometrics*, 23 (6), págs. 729-747.
- HYTTINEN, A. y TOIVANEN, O. [2005]: «Do financial constraints hold back innovation and growth? Evidence on the role of public policy», *Research Policy*, 34 (9), págs. 1.385-1.403.
- JANZ, N.; LÖÖF, H. y PETERS, B. [2003]: «Firm level innovation and productivity— Is there a common story across countries?», *ZEW Discussion Paper*, n.º 03-26, Mannheim.
- JENSEN, M. y MECKLING, W. [1976]: «Theory of the firm, managerial behavior, agency costs and ownership structure», *Journal of Financial Economics*, 5 (4), págs. 305-60.
- KAISER, U. [2004]: «Private R&D and public R&D subsidies: microeconomic evidence from Denmark», *CEBR Discussion Paper*, 2004-19, Dinamarca.
- KLETTE, T.J. y MØEN, J. [1998]: *R&D Investment Responses to R&D Subsidies: A Theoretical Analysis and a Microeconomic Study*, NBER, julio.
- KLETTE, T.J.; MØEN, J. y GRILICHES, Z. [2000]: «Do subsidies to commercial R&D reduce market failures? Microeconomic evaluation studies», *Research Policy*, 29 (4-5), págs. 471-495.
- KOGA, T. [2005]: «R&D subsidy and self-financed R&D: the case of Japanese high-technology start-ups», *Small Business Economics*, 24 (1), págs. 53-62.
- LACH, S. [2002]: «Do R&D subsidies stimulate or displace private R&D? Evidence from Israel», *Journal of Industrial Economics*, 50 (4), págs. 369-390.
- LEVIN, R.C. y REISS, P.C. [1984]: «Tests of a Schumpeterian model of R&D and market structure», en GRILICHES Z. (ed.) *R&D, Patents, and Productivity* (págs. 175-208), Chicago: University of Chicago Press.
- LEVY, D.M. [1990]: «Estimating the impact of government R&D», *Economic Letters*, 32 (2), págs. 169-173.
- LEVY, D.M. y TERLECKYJ, N.E. [1983]: «Effects of government R&D on private R&D investment and productivity: a macroeconomic analysis», *Bell Journal of Economics*, 14 (2), págs. 551-561.
- LEYDEN, D.P. y LINK, A.L. [1991]: «Why are governmental R&D and private R&D complements?», *Applied Economics*, 23 (10), págs. 1.673-1.681.
- LEYDEN, D.P.; LINK, A.L. y BOZEMAN, B. [1989]: «The effects of governmental financing on firm's R&D activities: a theoretical and empirical investigation», *Technovation*, 9 (7), págs. 561-575.
- LICHTENBERG, F.R. [1984]: «The relationship between federal contract R&D and company R&D», *American Economic Review*, 74 (2), págs. 73-78.
- [1987]: «The effect of government funding on private industrial research and development: a re-assessment», *Journal of Industrial Economics*, 36 (1), págs. 97-104.

- [1988]: «The private R&D investment response to federal design and technical competitions», *American Economic Review*, 78 (1), págs. 550-559.
- LINK, A.N. [1982]: «An analysis of the composition of R&D spending», *Southern Economic Journal*, 49 (2), págs. 342-349.
- LÖÖF, H. y HESHMATI, A. [2005]: «The impact of public funding on private R&D investment: new evidence from a firm level innovation study», *CESIS Electronic Working Paper Series*, Paper n.º 06, Estocolmo.
- MAMUNEAS, T.P. y NADIRI, M.I. [1996]: «Public R&D policies and cost behavior of the US manufacturing industries», *Journal of Public Economics*, 63 (1), págs. 57-81.
- MANSFIELD, E. y SWITZER, L. [1984]: «Effects of federal support on company-financed R and D: the case of energy», *Management Science*, 30 (5), págs. 562-571.
- MEEUSEN, W. y JANSSENS, W. [2001]: «Substitution versus additionality: econometric evaluation by means of micro-economic data of the efficacy and efficiency of R&D subsidies to firms in the Flemish region», *CESIT Discussion paper*, n.º 2001/01, Universidad de Antwerp.
- MOČNIK, D. [2001]: «Asset specificity and a firm's borrowing ability: an empirical analysis of manufacturing firms», *Journal of Economic Behaviour and Organization*, 45 (1), págs. 69-81.
- NELSON, R.R. [1959]: «The simple economics of basic scientific research», *Journal of Political Economy*, 67, págs. 297-306.
- ÖZÇELİK, E. y TAYMAZ, E. [2008]: «R&D support programs in developing countries: the Turkish experience», *Research Policy*, 37 (2), págs. 258-275.
- ROBSON, M. [1993]: «Federal funding and the level of private expenditure on basic research», *Southern Economic Journal*, 60 (1), págs. 63-71.
- ROSENBERG, J.B. [1976]: «Research and market share: a reappraisal of the Schumpeter hypothesis», *Journal of Industrial Economics*, 25 (2), págs. 101-112.
- SCELLATO, G. [2007]: «Patents, firm size and financial constraints: an empirical analysis for a panel of Italian manufacturing firms», *Cambridge Journal of Economics*, 31 (1), págs. 55-76.
- SCOTT, J. [1984]: «Firm versus industry variability in R&D intensity», en GRILICHES, Z. (ed.) *R&D, Patents and Productivity*, Chicago: University of Chicago Press.
- SHRIEVES, R.E. [1978]: «Market structure and innovation: a new perspective», *Journal of Industrial Economics*, 26 (4), págs. 329-347.
- SØRENSEN, A.; KONGSTED, H.C. y MARCUSSEN, M. [2003]: «R&D, public innovation policy, and productivity: the case of Danish manufacturing», *Economics of Innovation and New Technology*, 12 (2), págs. 163-178.
- STIGLITZ, J. [1988]: *Economics of the Public Sector*, W.W. Norton and Company: Nueva York.
- STIGLITZ, J. y WEISS, A. [1981]: «Credit rationing in markets with imperfect information», *American Economic Review*, 71 (3), págs. 393-410.
- STREICHER, G.; SCHIBANY, A. y GREZMACHER, N. [2004]: «Input additionality effects of R&D subsidies in Austria», *TIP Working Paper*, 04-03, Viena.
- SUETENS, S. [2002]: «R&D subsidies and production effects of R&D personnel: evidence from the Flemish region», *CESIT Discussion Paper*, 2002/03, Universidad de Antwerp.
- TAKALO, T. y TANAYAMA, T. [2010]: «Adverse selection and financing of innovation: is there a need for R&D subsidies?», *Journal of Technology Transfer*, 35 (1), págs. 16-41.
- TERLECKYJ, N.E. [1985]: «Measuring economic effects of federal research and development expenditures, recent history with special emphasis on federal R&D performed in industry», *Workshop on the Federal Role in Research and Development*. National Academies of Science and Engineering. Washington, DC.

- TOIVANEN, O. y NIININEN, P. [1998]: «Investment, R&D, subsidies and credit constraints», *Working Paper*, n.º W-264, Helsinki School of Economics, Helsinki.
- VON TUNZELMANN, N. y MARTIN, B. [1998]: «Public vs. private funding of R&D and rates of growth: 1963-1995», *Working Paper*, Science Policy Research Unit (SPRU), Universidad de Sussex.
- UGHETTO, E. [2008]: «Does financial finance matter for R&D? New evidence from a panel of Italian firms», *Cambridge Journal of Economics*, 32 (6), págs. 907-925.
- WALLSTEN, S.J. [2000]: «The effects of government-industry R&D programs on private R&D: the case of the small business innovation research program», *RAND Journal of Economics*, 31 (1), págs. 82-100.
- WOLFF, G.B. y REINTHALER, V. [2008]: «The effectiveness of subsidies revisited: Accounting for wage and employment effects in business R&D», *Research Policy*, 37 (8), págs. 1.403-1.412.
- WREN, C. [1994]: «The build-up and duration of subsidy-induced employment: evidence from UK», *Journal of Regional Science*, 34 (3), págs. 387-410.
- WU, Y. [2005]: «The effects of state R&D tax credits in stimulating private R&D expenditure: a cross-state empirical analysis», *Journal of Policy Analysis and Management*, 24 (4), págs. 785-802.
- ZHU, P.; XU, W. y LUNDIN, N. [2006]: «The impact of government's funding and tax incentives on industrial R&D investments. Empirical evidences from industrial sectors in Shanghai», *China Economic Review*, 17 (1), págs. 51-69.