



## Aplicación de los incentivos fiscales a la inversión I+D en las empresas españolas\*

M.<sup>a</sup> BEATRIZ CORCHUELO MARTÍNEZ-AZÚA

*Universidad de Extremadura*

ESTER MARTÍNEZ ROS

*Universidad Carlos III de Madrid*

*Recibido: Octubre, 2006*

*Aceptado: Octubre, 2008*

### Resumen

En este trabajo se investigan los factores que determinan la decisión de aplicar los incentivos fiscales a la inversión en I+D de las empresas españolas. El tema es de interés por cuanto nos encontramos que empresas con gasto en I+D que conocen de su existencia, no los utilizan. Ello lleva a plantear un modelo empírico que supone que, detrás de esta decisión, existe una evaluación coste-beneficio por parte de las empresas. Para llevar a cabo dicho análisis se utilizan datos de la Encuesta sobre Estrategias Empresariales (ESEE). Los resultados muestran que, a pesar de que las empresas valoran positivamente los beneficios que les reportaría la aplicación de los incentivos fiscales, existen ciertas dificultades para su aplicación. La falta de información, la falta de recursos y la no obtención de resultados relacionados con la innovación son obstáculos que podrían justificar la reducida aplicación de los incentivos fiscales por las empresas españolas.

*Palabras clave:* obstáculos a la I+D, incentivos fiscales, empresas manufactureras españolas.

*Clasificación JEL:* O31, H25, H32.

---

\* Agradecemos los útiles comentarios de Jose M.<sup>a</sup> Labeaga, Isabel Busom, Félix Domínguez y los asistentes al XII Encuentro de Economía Pública, VIII Encuentro de Economía Aplicada y XXII Jornadas de Economía Industrial en versiones anteriores de este trabajo. Queremos agradecer especialmente a Jordi Jaumandreu la ayuda en el planteamiento del estudio, lectura y conclusiones finales y Alberto López y Julián Ramajo por la resolución de dudas. Nuestro agradecimiento va también dirigido a los valiosos comentarios, críticas y sugerencias realizados por dos evaluadores anónimos y al Programa de Investigaciones Económicas de la FEP por la cesión de los datos. Los autores agradecen la ayuda financiera prestada por el Instituto de Estudios Fiscales (proyecto n. 2007/4162/001) por el trabajo de investigación titulado: "Evaluación de la decisión de aplicar los incentivos fiscales a la I+D de las empresas manufactureras españolas" y las ayudas de los proyectos n. 2213 del FBBVA, SEC2003-03797, CAM-UC3M-ECO-05-042 y PR18A055 de la Junta de Extremadura. Cualquier error es de nuestra exclusiva responsabilidad.

## 1. Introducción

Los incentivos fiscales a la I+D son instrumentos públicos de carácter financiero que tratan de estimular las actividades de innovación privadas. Se justifican por la existencia de fallos del mercado en la producción y transferencia del conocimiento tecnológico que originan una brecha entre la rentabilidad social y privada que desincentiva su realización (Arrow, 1962; Nelson, 1959). Estos instrumentos se articulan a través de la legislación fiscal con el objetivo de reducir el coste de la inversión al minorar la deuda tributaria. De esta forma se pretende que la rentabilidad privada aumente y se aproxime la actividad innovadora privada a su producción social óptima. El diseño de los incentivos fiscales es muy variado en los países en que se aplican siendo éste, tal y como reconoce la Comisión Europea (2003), el elemento crucial para determinar su efectividad.

En España, el diseño de estos incentivos se considera el más generoso a nivel internacional en base a un índice (el B-index) que compara el tratamiento fiscal de este tipo de inversión (Warda, 2001 y 2002). La literatura sobre los incentivos fiscales a la I+D es abundante. Desde el punto de vista teórico, los modelos sobre políticas de I+D demuestran que los beneficios que reportan son un estímulo para alcanzar la eficiencia del mercado. La literatura empírica se ha centrado principalmente en el análisis de su eficacia (el estudio del gasto privado en I+D inducido por su aplicación) y su coste-eficacia (el estudio de si el gasto privado adicional logra superar su coste recaudatorio). Los resultados de los estudios empíricos no son concluyentes si bien, a partir de 1990, predominan los que coinciden en afirmar la eficacia y coste-eficacia de estos instrumentos al obtenerse valores de elasticidad precio-demanda de inversión en I+D (Hall y van Reenen, 2000) y ratios coste-eficacia (Department of Finance Canada, 1998) próximos o superiores a la unidad. En España son escasos los estudios sobre la eficacia y coste-eficacia de los incentivos fiscales a la I+D, si bien han aumentado en los últimos años. Marra (2006, 2007), Corchuelo (2006) y Romero (2007) coinciden en que los incentivos fiscales aplicados en España son instrumentos eficaces para reducir el coste de capital de I+D utilizando datos de un período similar. Corchuelo (2006) confirma la eficacia de los incentivos fiscales a la I+D, no solamente en el esfuerzo tecnológico desarrollado por las empresas, sino también en la probabilidad de innovar teniendo en cuenta consideraciones financieras y temporales. Heijs y otros (2006) obtienen que, en promedio, las empresas que reciben ayudas fiscales son un 1,14% más intensas en I+D que las que no los reciben. Romero y Sanz (2007) obtienen que cada unidad monetaria de gasto fiscal debida a los incentivos fiscales aplicados en España generan entre 1,24 y 1,26 euros de inversión bruta en I+D. Por otra parte, Marra (2008) analiza conjuntamente el efecto de los incentivos fiscales y las subvenciones públicas sobre la inversión en actividades de I+D obteniendo que los incentivos fiscales son eficaces para estimular la inversión privada en I+D, especialmente en las empresas de reducida dimensión, en tanto que el efecto de las subvenciones, aunque positivo, es muy débil.

Faltan en la literatura, sin embargo, estudios que analicen los factores que influyen en la participación de las empresas de estos incentivos. Esta laguna en la investigación se podría justificar por dos razones: en primer lugar, por el carácter general de estos instrumentos,

pues su aplicación no necesita de solicitud previa por parte de las empresas innovadoras ni de asignación concreta por las agencias encargadas de concederlos, a diferencia de otros instrumentos financieros públicos de ayuda a la innovación para los que sí se ha analizado la participación (Blanes y Busom, 2004, González, Jaumandreu y Pazó, 2005, y González y Pazó, 2008, en las subvenciones a la I+D; Busom, 2000, Acosta y Mondrego, 2001, Heijs 2005, y Huergo y Trenado, 2008, en los créditos subvencionados para la realización de proyectos de I+D+i). En segundo lugar, por insuficiencia de datos pues la información, tanto relativa a los beneficios fiscales de que disfrutaban las empresas como del número de empresas que se benefician de los mismos, es insuficiente o no existe. El objetivo de este trabajo es estudiar dichos factores y su influencia en la aplicación de este instrumento aportando evidencia a esta parcela de la investigación.

En este sentido, de la extensa literatura revisada, sólo existen referencias a la participación de las empresas en el sistema de incentivos fiscales a la I+D en los estudios de Hanel (2003) y Baldwin y Hanel (2003) que, utilizando información de la encuesta de innovación de Canadá, aportan una descripción detallada de la distribución y el uso del crédito fiscal en el sector manufacturero. Hanel (2003), evalúa el impacto de diferentes programas de ayudas financieras públicas a la innovación, y Czarnitzki y otros (2004), analizan los factores que influyen en la probabilidad de las empresas canadienses de utilizar el crédito fiscal. Desde un punto de vista diferente, Gunz y otros (1996) son los pioneros en calcular el coste de cumplimiento de la aplicación del crédito fiscal de las empresas innovadoras en Canadá. Van Pottlesbergue y otros (2003) tratan de explicar los factores que influyen en la escasa aplicación de los incentivos fiscales en Bélgica.

En España, sólo disponemos de los informes de COTEC (2004) e IDETRA y CEIM (2003) en los que se analiza de forma descriptiva el uso de los incentivos fiscales y los problemas de su aplicación. En concreto, la dificultad en identificar y calificar las actividades como I+D o innovación tecnológica, el desconocimiento de cómo documentar los proyectos y gastos, la creencia de que es necesario disponer de un departamento de I+D para ser considerada empresa innovadora y un sentimiento general de inseguridad jurídica ante eventuales inspecciones fiscales son obstáculos que, en COTEC (2004), justifican una escasa aplicación de los incentivos fiscales por parte de las empresas españolas. IDETRA y CEIM (2003) añade la complejidad de la normativa, tanto desde el punto de vista subjetivo como técnicas y formales, la falta de información, especialmente en las pequeñas y medianas empresas (pymes), los costes administrativos y burocráticos vinculados al desconocimiento de cómo documentar los proyectos y de cumplimentación, más patentes de nuevo en las pymes debido a la ausencia de recursos especialmente humanos, y la existencia de límites en la normativa que disminuye la valoración de su eficacia como instrumento financiero.

Los incentivos fiscales se plantean por los gobiernos con el objetivo de fomentar las actividades de I+D en el sentido de inducir a las empresas a realizarlas y aumentar el gasto en I+D. Si consiguen este objetivo serán eficaces. No obstante, no se puede valorar realmente su eficacia si éstos no se conocen y, más aún, si no se aplican, siendo este hecho lo que, además del establecimiento de un sistema fiscal generoso de apoyo a esta inversión, deberían

considerar los gobiernos<sup>1</sup>. En este sentido, para el caso de España, el informe de IDETRA y CEIM (2003) plantea la reflexión de si el Ministerio de Hacienda es consciente de las dificultades que existen en la aplicación de las deducciones, tanto en su interpretación como en las conclusiones que se exigen, de forma que se haga un buen aprovechamiento de ellas con el fin de conseguir el objetivo buscado de incrementar la inversión. La importancia de incluir esta consideración en el análisis de la eficacia de los incentivos fiscales y la escasa evidencia empírica al respecto, justifican el objetivo de este estudio convirtiéndolo en su principal aportación.

La escasa participación de las empresas lleva a plantear un marco teórico que supone que en la decisión de aplicar estos incentivos se realiza un análisis coste-beneficio a partir del cual se elige aplicar deducciones fiscales cuando se estima que el ahorro fiscal supera a los costes derivados de su uso. La falta de información sobre aspectos no observados, como los criterios que utiliza el gobierno para el diseño de los incentivos, o ciertas características de las empresas que no participan, llevan a realizar una estimación de la valoración de la rentabilidad económica-financiera que esperarían conseguir de su uso (el beneficio), y una aproximación de los obstáculos (costes) considerando las dificultades que tanto la administración (COTEC, 2004) como las propias empresas (IDETRA y CEIM, 2003) destacan como elementos que desincentivan la participación.

Los datos utilizados para el análisis proceden de la ESEE (Encuesta Sobre Estrategias Empresariales). Los resultados descriptivos previos confirman la existencia de empresas que desconocen la existencia de incentivos fiscales, incluso entre aquellas que tienen un gasto positivo en I+D. El tamaño empresarial y la experiencia en I+D son factores que determinan el conocimiento de los incentivos fiscales, no así el sector de actividad al que pertenecen las empresas. Por otra parte, incluso entre las empresas que declaran conocerlos, existe una escasa aplicación de los mismos.

Para el estudio empírico, se utiliza una metodología econométrica de modelos de elección discreta que considera un sistema de ecuaciones de dos respuestas latentes que se aplica a la muestra de empresas que declara conocer los incentivos fiscales y a aquellas que, además, conocen los incentivos y han realizado un gasto positivo en I+D. Asimismo, se diferencia por tamaño empresarial en empresas grandes y pequeñas, lo que aporta riqueza al estudio y permite la obtención de conclusiones que pueden tener implicaciones para la política tecnológica.

Los resultados muestran que, a pesar del carácter horizontal de estos instrumentos, son utilizados, en general, por las empresas que están más implicadas y tienen más experiencia en la realización de actividades de I+D (especialmente grandes empresas) así como aquellas que han recibido ayudas financieras públicas a la I+D (subvenciones). Con relación al análisis coste-beneficio que, se supone, realizan las empresas en la decisión de aplicar los incentivos fiscales se obtiene que el beneficio estimado (o rentabilidad económica-financiera esperada) que las empresas consideran que les podría reportar la aplicación de los incentivos fiscales incrementa la probabilidad de su utilización independientemente del tamaño empre-

sarial, si bien influyen también reduciendo la probabilidad de su aplicación ciertos obstáculos relacionados con falta de información sobre tecnología y su entorno, falta de recursos humanos de I+D y financieros, y ausencia de resultados especialmente de innovación que, con diferente significatividad según el tamaño empresarial, podrían justificar la escasa aplicación de los mismos por las empresas españolas.

El trabajo se organiza como sigue: en la sección 2 se explora el comportamiento de las empresas manufactureras españolas ante los incentivos fiscales a la I+D, en la sección 3 se plantea el marco teórico que justifica la evaluación, la sección 4 desarrolla el modelo empírico, en la sección 5 se comentan los resultados y, finalmente, en la sección 6 se presentan las conclusiones.

## **2. Los datos: participación de las empresas de los incentivos fiscales a la I+D**

Los datos proceden de la Encuesta sobre Estrategias Empresariales (ESEE). La ESEE es una base de datos de panel que, desde el año 1990, ofrece información sobre una muestra de más de 2000 empresas representativa del sector manufacturero español<sup>2</sup>. Se muestrean las empresas de más de 10 y menos o igual a 200 trabajadores (en adelante, pymes) y se obtiene información censal de las empresas de más de 200 trabajadores (en adelante, grandes empresas).

La ESEE proporciona una variada y rica información relacionada con estrategias seguidas por las empresas, entre ellas, las actividades de I+D. Los datos utilizados abarcan el período 1998-2002 con el fin de disponer de un período suficientemente amplio que permita elaborar las variables fundamentales. Desde el año 2001, la ESEE incorpora una serie de preguntas que informan acerca del comportamiento de las empresas ante los incentivos fiscales a la I+D, lo que la convierte en especialmente idónea para llevar a cabo esta investigación. No obstante, y a pesar de disponer de las respuestas a las cuestiones que se analizan para los años 2001 y 2002, el hecho de disponer de algunas variables cuatrienales necesarias para el estudio referidas solamente al año 2002, aconsejan realizar un estudio de corte transversal para el año 2002. La muestra final, una vez depurada mediante filtros que controlan su fiabilidad, es de 1.708 empresas.

La tabla 1 resume las respuestas de las empresas a las preguntas “conoce los incentivos fiscales” y “ha aplicado deducción por I+D” en los años 2001 y 2002 considerando el total de empresas y las empresas con gasto positivo en I+D y diferenciando por tamaño empresarial. Se observa que más de la mitad de las pymes en la muestra total declara desconocer la existencia de incentivos fiscales y es muy reducido, en general, el porcentaje de las que los aplican. No obstante, al considerar a las empresas con gasto en I+D aumenta el porcentaje de pymes que declaran conocerlos y aplicarlos, aproximándose, en este último caso, al de las grandes empresas aunque la aplicación continúa siendo reducida pues apenas se alcanza el 50%. Comparando los dos años se observa que, mientras que el porcentaje de empresas con

gasto en I+D que conoce los incentivos aumenta (8,6 puntos porcentuales en las pymes y 3,4 en las grandes empresas), no ocurre lo mismo con la aplicación que se reduce en 3,8 y 4,7 puntos porcentuales en las pymes y grandes empresas, respectivamente.

**Tabla 1**  
**EMPRESAS QUE CONOCEN Y APLICAN LOS INCENTIVOS FISCALES: TAMAÑO**

	Conocen				Aplican			
	Empresas con y sin gasto en I+D		Empresas gasto I+D>0		Empresas con y sin gasto en I+D		Empresas gasto I+D>0	
	Observ.	% total	Observ.	% total GI+D>0	Observ.	% conocen	Observ.	% total GI+D>0
<b>Año 2001</b>								
Pymes	495	42,2	158	65,8	102	20,6	78	49,4
GE	432	78,4	339	86,3	188	43,5	184	54,3
Total empresas	927	53,8	497	78,5	290	31,3	262	52,7
<b>Año 2002</b>								
Pymes	560	47,9	180	74,4	102	18,2	82	45,6
GE	451	83,8	357	89,7	191	42,4	177	49,6
Total empresas	1.011	59,2	537	83,9	293	29,0	259	48,2

Nota: Pymes: empresas < 200 trabajadores; GE: empresas > 200 trabajadores.

Fuente: elaboración propia a partir ESEE.

En la tabla 2 se analizan las respuestas atendiendo a las oportunidades tecnológicas o el sector de actividad al cual pertenece la empresa en los dos años para los que se dispone de datos<sup>3</sup>. En general, las empresas que pertenecen a sectores calificados de alta-media alta intensidad tecnológica conocen y aplican (tanto si realizan un gasto en I+D como si no) en mayor medida los incentivos fiscales aunque, al igual que ocurre con el tamaño, el número de empresas con gasto en I+D de sectores de media-baja intensidad tecnológica que conocen también se incrementa. Comparando los dos años, decrece el porcentaje de empresas con gasto en I+D que los aplican siendo la reducción más acusada en las empresas de sectores de alta-media alta intensidad tecnológica (7,1 puntos porcentuales frente a una reducción de 2,7 puntos porcentuales de las que pertenecen a sectores de media-baja intensidad tecnológica).

**Tabla 2**  
**EMPRESAS QUE CONOCEN Y APLICAN LOS INCENTIVOS FISCALES: SECTORES<sup>4</sup>**

	Conocen				Aplican			
	Empresas con y sin gasto en I+D		Empresas gasto I+D>0		Empresas con y sin gasto en I+D		Empresas gasto I+D>0	
	Observ.	% total	Observ.	% total GI+D>0	Observ.	% conocen	Observ.	% total GI+D>0
<b>Año 2001</b>								
A-M	259	70,6	181	81,5	121	46,7	115	63,5
M-B	668	49,2	316	76,9	169	25,3	147	46,5
Total empresas	927	53,8	497	78,5	290	31,3	262	52,7

**Tabla 2 (continuación)**  
**EMPRESAS QUE CONOCEN Y APLICAN LOS INCENTIVOS FISCALES: SECTORES <sup>4</sup>**

	Conocen				Aplican			
	Empresas con y sin gasto en I+D		Empresas gasto I+D>0		Empresas con y sin gasto en I+D		Empresas gasto I+D>0	
	Observ.	% total	Observ.	% total GI+D>0	Observ.	% conocen	Observ.	% total GI+D>0
<b>Año 2002</b>								
A-M	259	73,6	188	88,3	110	42,5	106	56,4
M-B	752	55,5	349	81,7	183	24,3	153	43,8
Total empresas	1.011	59,2	537	83,9	293	29,0	259	48,2

A-M: Alta-media intensidad tecnológica; M-B: Media-baja intensidad tecnológica.

Fuente: elaboración propia a partir ESEE.

La tabla 3 muestra los efectos marginales del estudio de factores que afectan a la probabilidad de conocer los incentivos fiscales para el año 2002. La variable dependiente es una variable binaria (*CONOCE*) que toma el valor 1 si la empresa conoce los incentivos fiscales y 0 en otro caso, y la estimación realiza mediante un probit<sup>5</sup>. Se observa que el tamaño empresarial influye de forma positiva y significativa en la probabilidad de conocer los incentivos fiscales, así como la experiencia en I+D, en tanto que la intensidad tecnológica del sector de actividad tan sólo influye de forma positiva en las grandes empresas.

**Tabla 3**  
**PROBABILIDAD DE CONOCER LOS INCENTIVOS FISCALES (AÑO 2002)**  
 [Variable dependiente: variable binaria *conoce los incentivos fiscales (CONOCE)*]

Variable	Muestra Empresas con y sin gasto en I+D			Muestra Empresas con gasto positivo en I+D		
	Total empresas	Pymes	Grandes	Total	Pymes empresas	Grandes
Tamaño: 21-50*	<b>0,13 (3,8)</b>			<b>0,11 (3,2)</b>		
Tamaño: 51-100*	<b>0,19 (4,9)</b>			<b>0,13 (5,1)</b>		
Tamaño: 101-200*	<b>0,27 (8,2)</b>			<b>0,18 (7,8)</b>		
Tamaño: 201-500*	<b>0,31 (9,9)</b>			<b>0,25 (5,0)</b>		
Tamaño: > 500*	<b>0,35 (12,2)</b>			<b>0,24 (6,7)</b>		
Productos alimenticios y tabaco <sup>(2)</sup>	0,02 (0,2)	,08 (0,7)	<b>0,11 (2,2)</b>	0,07 (0,7)	0,04 (0,3)	0,20 (0,8)
Bebidas <sup>(2)</sup>	0,01 (0,1)	,08 (0,5)	0,02 (0,2)	0,03 (0,2)	0,10 (0,6)	0,24 (0,7)
Textiles <sup>(3)</sup>	0,00 (0,1)	,10 (0,9)	0,08 (1,3)	0,04 (0,3)	0,04 (0,4)	0,27 (1,3)
Cuero y calzado <sup>(3)</sup>	0,02 (0,2)	,13 (1,1)	0,05 (0,4)	0,10 (1,5)	0,06 (0,5)	0,17 (0,7)
Industria madera <sup>(3)</sup>	0,04 (0,4)	,14 (1,2)	0,08 (1,2)	0,02 (0,2)	0,07 (0,6)	0,01 (0,1)
Papel <sup>(3)</sup>	0,13 (1,3)	0,15 (1,2)	0,09 (1,6)	0,10 (1,4)	0,07 (0,7)	<b>0,52 (2,4)</b>
Edición y artes gráficas <sup>(2)</sup>	0,08 (0,9)	0,01 (1,2)	0,08 (1,3)	0,09 (1,3)	0,01 (0,1)	0,05 (0,4)
Productos químicos <sup>(1)</sup>	0,08 (0,8)	0,02 (0,2)	<b>0,12 (2,8)</b>	0,11 (1,6)	0,01 (1,1)	0,09 (0,8)
Productos caucho y plástico <sup>(2)</sup>	0,09 (1,1)	0,03 (0,3)	<b>0,13 (3,9)</b>	0,07 (0,8)	0,05 (0,4)	0,10 (0,5)

**Tabla 3 (continuación)**  
**PROBABILIDAD DE CONOCER LOS INCENTIVOS FISCALES (AÑO 2002)**  
 [Variable dependiente: variable binaria *conoce los incentivos fiscales (CONOCE)*]

Variable	Muestra Empresas con y sin gasto en I+D			Muestra Empresas con gasto positivo en I+D		
	Total empresas	Pymes	Grandes	Total	Pymes empresas	Grandes
Productos de minerales no metálicos <sup>(2)</sup>	0,04 (0,4)	,05 (0,4)	<b>0,11 (2,7)</b>	0,07 (0,8)	0,01 (0,1)	0,06 (0,3)
Metalurgia <sup>(2)</sup>	0,05 (0,5)	0,04 (0,3)	<b>0,10 (1,9)</b>	0,07 (0,8)	0,06 (0,7)	0,29 (1,1)
Productos metálicos <sup>(2)</sup>	0,04 (0,5)	,03(0,3)	<b>0,09(1,8)</b>	0,02(0,1)	0,03(0,3)	<b>0,49(2,6)</b>
Maquinaria y equipos mecánicos <sup>(2)</sup>	0,06 (0,7)	,03(0,3)	<b>0,14(3,2)</b>	0,06(0,7)	0,06(0,6)	0,17(0,8)
Maquinaria oficina, equipo informático <sup>(1)</sup>	0,09 (0,7)	,06(0,4)	0,02(0,1)	0,04(0,3)	0,01(0,1)	0,20(1,0)
Maquinaria y material eléctrico y electrónico <sup>(1)</sup>	<b>0,15 (1,8)</b>	0,08(0,7)	<b>0,13(3,5)</b>	0,07(0,8)	0,05(0,5)	0,21(1,0)
Vehículos de motor <sup>(1)</sup>	0,05 (0,5)	0,02(0,2)	<b>0,11(2,2)</b>	0,05(0,6)	0,06(0,6)	0,28(1,1)
Otro material de transporte <sup>(1)</sup>	0,01 (0,1)	,04(0,3)	<b>0,13(3,9)</b>	0,02(0,1)	0,01(0,1)	<b>0,42(1,8)</b>
19: Muebles <sup>(3)</sup>	0,02 (0,2)	,05(0,4)	0,02(0,2)	0,03(0,3)	0,02(0,2)	0,15(0,6)
20: Otras industrias manufactureras <sup>(2)</sup>	0,03 (0,3)	,01(0,1)	0,00(0,0)	0,00(0,0)	0,00(0,0)	0,37(0,9)
Empresa estable en I+D	<b>0,27 (9,4)</b>	<b>0,36(9,8)</b>	<b>0,17(4,5)</b>	<b>0,08(2,0)</b>	0,04(0,9)	<b>0,16(2,2)</b>
N Observaciones	1.708	1.170	538	640	242	398
Log-likelihood	906,1	727,3	195,3	221,7	119,3	109,5
Observaciones correctamente predichas (%)	62,3	59,1	57,1	37,9	40,3	25,6
ceros	75,2	72,6	84,1	90,4	81,1	92,5
unos	69,5	62,1	83,7 <sup>(a)</sup>	77,5 <sup>(b)</sup>	68,4 <sup>(c)</sup>	58,2 <sup>(d)</sup>
ceros y unos						

En la tabla se presentan los efectos marginales que, tratándose de variables dummies (indicado con \*) se ha evaluado en la diferencia de la probabilidad de los valores 1 y 0 de la correspondiente variable. Entre paréntesis, estadísticos t robustos de heterocedasticidad.

(1): Sectores de alta-media alta intensidad tecnológica.

(2): Sectores de media intensidad tecnológica.

(3): Sectores de media baja-baja intensidad tecnológica.

(a): Se ha tomado como valor crítico: 0,8 al existir un 83,4% de unos.

(b): Se ha tomado como valor crítico: 0,8 al existir un 83,9% de unos.

(c): Se ha tomado como valor crítico: 0,7 al existir un 74,4% de unos.

(d): Se ha tomado como valor crítico: 0,9 al existir un 89,7% de unos.

En resumen, los incentivos fiscales a la I+D en España se conocen y, sobre todo, se utilizan de forma escasa, incluso por empresas que realizan un gasto en I+D. En general, estos datos no difieren de lo que ocurre en otras economías. A nivel europeo, en una reciente consulta a las empresas sobre la accesibilidad y los efectos de los incentivos fiscales en las actividades de I+D se obtiene que de 437 empresas que responden (el 46% de las cuales realiza un gasto en I+D), tan sólo 56 empresas (el 27,9%) declaran utilizar los incentivos fiscales. En Canadá, Hanel (2003) obtiene que sólo el 35% de las empresas manufactureras ha reclamado el crédito fiscal en el período 1997-1999 siendo las grandes empresas las que más los aplican. Por sectores, la mayoría de usuarios pertenecen a empresas de sectores de alta intensidad tecnológica (65%) seguido de las que pertenecen a sectores de media (41%) y baja intensidad tecnológica (26%).



### 3. La evaluación de los incentivos fiscales a la I+D en España

El anterior análisis descriptivo permite intuir que detrás del hecho de que las empresas participen o no en el sistema de incentivos fiscales existe una evaluación en la cual se tienen en cuenta los beneficios y los costes de la misma.

A modo de resumen, la normativa fiscal en España en relación a los incentivos a la I+D ha sufrido importantes modificaciones desde su implantación en 1979. La principal reforma tiene lugar con la Ley 43/95 que establece dos importantes novedades: la aplicación de libertad de amortización en la base imponible para los gastos corrientes de I+D activados como inmovilizado inmaterial y los gastos de capital (excepto los edificios, en un período lineal de diez años), y una deducción en la cuota basada en un sistema de crédito fiscal mixto consistente en una deducción global sobre el gasto en I+D realizado en el ejercicio más una deducción adicional por el gasto en I+D que exceda del gasto medio de los dos ejercicios anteriores<sup>6</sup>. La Ley 55/99 introduce una mejora al incrementar los porcentajes de deducción en la cuota por gastos de I+D del 20% y 40% al 30% y 50%, respectivamente, añadiendo una deducción del 10% sobre los gastos de personal y los proyectos de I+D contratados externamente con universidades o centros públicos de investigación, y otro 10% sobre el gasto en capital de I+D excluidos los edificios. Desde el año 2000 se establecen también deducciones por la realización de actividades de innovación tecnológica y de fomento de las nuevas tecnologías de la información (TICs) para las pymes estableciendo que España sea actualmente el único país de la OCDE que se basa en el Manual de Oslo (OCDE, 1997) para la definición del gasto en I+D cualificado. Otras medidas adicionales de mejora de la inversión en I+D se producen con el RD-L 3/00 que amplía el límite global de deducción para incentivar determinadas actividades entre las que se incluyen las inversiones en I+D+i del 35% al 45% cuando la deducción por I+D+i y fomento de las TICs exceda del 10% de la cuota líquida del impuesto, así como de 5 años a 10 años el período para poder trasladar las cantidades no deducidas a ejercicios posteriores por estas actividades.

Tomando como referencia la normativa fiscal, el valor del beneficio que reportan los incentivos fiscales (cambio que la empresa estimaría en la corriente descontada de sus ingresos esperados) se estima utilizando como marco teórico la teoría neoclásica de la inversión. Esta teoría establece que una empresa maximizadora de beneficios invertirá en un proyecto cuando, en el margen, la rentabilidad del capital invertido sea igual a su coste. En este sentido, sea  $p$  el rendimiento marginal bruto de un proyecto de inversión en I+D. La rentabilidad del capital invertido será:

$$R = \frac{(1-u)p}{r + \delta} \quad (1)$$

siendo  $r$  el tipo de interés real (que actúa como factor de descuento),  $\delta$  la tasa de depreciación económica y  $u$  el tipo impositivo del impuesto sobre los beneficios empresariales. El

coste neto del proyecto ( $CN$ ) es la diferencia entre el coste inicial (se supone la unidad) y el valor actual de los posibles ahorros fiscales:

$$CN = 1 - (uz + h) \quad (2)$$

siendo  $uz$  el valor actual del ahorro fiscal por las amortizaciones fiscalmente permitidas y  $h$  el crédito fiscal efectivo (deducción en la cuota).

Igualando la rentabilidad del capital invertido con su coste neto, se obtiene la expresión del coste de capital, es decir, la rentabilidad real neta antes de impuestos que una empresa debe obtener de un proyecto marginal de inversión para ofrecer al financiador una rentabilidad equivalente al tipo de interés real del mercado (Hall y Jorgenson, 1967):

$$p = \underbrace{(r + \delta)}_{\text{componente económico}} \left( \underbrace{\frac{1 - uz - h}{1 - u}}_{\text{componente fiscal}} \right) \quad (3)$$

En (3) se pueden diferenciar dos componentes: un componente económico (primer término de la derecha), suma del tipo de interés real del mercado y la tasa de depreciación económica del proyecto, y un componente fiscal (segundo término de la derecha), en el que interviene el tipo impositivo y los ahorros fiscales que actúan reduciendo el coste de la inversión.

A partir de la ecuación (3) se puede observar que, si no se gravaran los beneficios empresariales, el coste de capital coincidiría con el componente económico. La existencia de un impuesto sin ningún tipo de incentivo fiscal, aumenta el coste de capital de I+D (el componente fiscal es mayor que 1), desincentivando la inversión. Por el contrario, la incorporación de los incentivos fiscales en el impuesto ( $uz$  y  $h$ ) reduce el coste del capital siendo el componente fiscal del coste de capital el indicador del ahorro producido. Este componente es también conocido como B-index (Mc Fetridge y Warda, 1983) y ha sido utilizado en diversos estudios con el fin de comparar la generosidad fiscal del tratamiento fiscal a la inversión (Warda, 2001) y la eficacia de los incentivos fiscales a la inversión (Guellec y van Pottlesberghe, 2003; Falk, 2004). Se define como “*el mínimo ratio beneficio coste que la empresa espera obtener de un proyecto de inversión en I+D considerando un determinado tratamiento fiscal*”. Cuanto más pequeño sea este índice, mayor es el incentivo de una empresa de invertir en I+D, y su valor será menor cuanto más favorable sea la normativa fiscal. Este índice es, por lo tanto, la variable que puede aproximar el beneficio financiero que obtendrían las empresas de la aplicación de los incentivos fiscales y que se tienen en cuenta en la evaluación coste-beneficio de la participación.

Una novedad metodológica de este estudio es que esta variable se calcula para cada empresa, a fin de aumentar al máximo la heterogeneidad. No obstante, se plantea el problema de que sólo es observable para las empresas con gasto positivo en I+D y que aplican, pues

sólo en este caso se conocen tanto el gasto en I+D como el importe de la deducción declarada, variables necesarias para su medición. Para resolver este problema, la variable se ha calculado aplicando una metodología similar a la utilizada en Corchuelo (2006) y cuya elaboración se detalla en el Apéndice 2. La expresión general de cálculo utilizada para cada empresa  $j$  y los años 2001 y 2002 (subíndice  $t$ ) es la siguiente:

$$B - \text{index}_{jt} = \begin{cases} \frac{(1 - uz_{jt}^c - h_{jt}^d)}{(1 - u)} & \text{si } j \text{ aplica deducción por I+D} \\ \frac{(1 - uz_{jt}^c - h_{jt}^d)}{(1 - u)} & \text{resto de casos} \end{cases} \quad (4)$$

donde el superíndice  $c$  refleja que la variable se ha calculado a partir de la información disponible para todas las empresas, y el superíndice  $d$  refleja que se ha elaborado según el importe declarado por las empresas que han aplicado. La existencia de información sobre las deducciones por I+D aplicadas por las empresas desde el año 2001 permite calcular esta variable para los años 2001 y 2002 pues se considera que las deducciones corresponden al gasto declarado en cada uno de los años, independientemente de cuándo se liquidó el impuesto <sup>7</sup>.

En la tabla 4 se comparan las medias de los valores de la variable crédito fiscal efectivo y B-index de las empresas que declaran haber aplicado deducciones utilizando el importe de la deducción del que se podrían haber beneficiado de acuerdo a los cálculos que se han realizado (ver el Apéndice 2). Se observa que las medias del crédito fiscal efectivo calculado en el supuesto de que las empresas hubieran declarado deducciones por I+D es, en general, mayor al que se obtiene utilizando las deducciones efectivamente declaradas. Consecuencia de ello, es que el B-index es menor que el que las empresas pueden calcular aplicando las deducciones que declaran. No obstante, los supuestos utilizados para construir esta variable (bases impositivas positivas y ausencia de límites en la cuota) pueden justificar que el valor calculado del crédito fiscal sea ligeramente mayor y, por lo tanto, el valor del B-index, menor<sup>8</sup>. A pesar de ello, la diferencia entre los dos valores parece indicar que las empresas no aprovechan al máximo el incentivo fiscal <sup>9</sup>.

**Tabla 4**  
**COMPARACIÓN DEL CRÉDITO FISCAL EFECTIVO DECLARADO Y CALCULADO**  
**Y EL B-INDEX DE LAS EMPRESAS QUE APLICAN LOS INCENTIVOS FISCALES**

	Total	Pymes	Grandes
	Media (d.s.)	Media (d.s.)	Media (d.s.)
<b>Año 2001</b>			
$h_{j3}^d$	0,21 (0,15)	0,23 (0,16)	0,21 (0,14)
$h_{j3}^c$	0,34 (0,12)	0,33 (0,16)	0,35 (0,10)
B-index $_{j3}^d$	0,65 (0,27)	0,57 (0,32)	0,68 (0,23)
B-index $_{j3}^c$	0,46 (0,14)	0,42 (0,14)	0,47 (0,14)
Total observaciones	262	78	184

**Tabla 4 (continuación)**  
**COMPARACIÓN DEL CRÉDITO FISCAL EFECTIVO DECLARADO Y CALCULADO**  
**Y EL B-INDEX DE LAS EMPRESAS QUE APLICAN LOS INCENTIVOS FISCALES**

	Total	Pymes	Grandes
	Media (d.s.)	Media (d.s.)	Media (d.s.)
<b>Año 2002</b>			
$h_{j3}^d$	0,22 (0,15)	0,22 (0,16)	0,22 (0,15)
$h_{j3}^e$	0,43 (0,14)	0,42 (0,15)	0,43 (0,13)
B-index $_{j3}^d$	0,61 (0,28)	0,58 (0,31)	0,62 (0,27)
B-index $_{j3}^e$	0,32 (0,16)	0,32 (0,16)	0,31 (0,15)

$h_{j3}^d$ : crédito fiscal declarado.

$h_{j3}^e$ : crédito fiscal calculado.

B-index $_{j3}^d$ : B-index de las empresas que aplican.

B-index $_{j3}^e$ : B-index calculado si hubieran aplicado.

Por otra parte, y tal y como se ha descrito, el sistema de incentivos fiscales a la I+D en España se ha visto mejorado claramente por las sucesivas reformas que sitúan a España en el país con mejor tratamiento fiscal a la I+D (Warda 2001, 2002). Pero, como contrapartida, los cambios han contribuido a aumentar su complejidad. Este aspecto no se ha tenido en cuenta en la literatura pues resulta difícil de valorar numéricamente al estar determinada, principalmente, por la apreciación de los gerentes de la importancia de las actividades de I+D, la coordinación que exista en la organización entre el personal investigador y administrativo, y las posibilidades de participar en base a los recursos de que disponen las organizaciones. Estos factores se pueden reflejar en diferencias de recursos, como en el caso de pymes que deciden no aplicar los incentivos pese a conocerlos porque los trámites no compensan la deducción o porque consideren que no son innovadoras al carecer de un departamento de I+D o personal experto en I+D (COTEC, 2004; IDETRA y CEIM, 2003), o en diferencias de resultados en el caso de empresas a las que les genera incertidumbre las consecuencias que puedan obtener de su actividad innovadora. Asimismo, puede haber empresas que disponen de una gran capacidad de innovación pero que no la individualizan en proyectos lo cual es un requisito para aplicar los incentivos, o empresas instaladas en sectores maduros donde las expectativas de generar innovación son más reducidas aunque mejoren sus recursos productivos y organizativos, etc.

Teniendo en cuenta estas consideraciones, los factores que pueden dificultar a las empresas su participación en las ventajas fiscales se han incluido en el modelo como costes (obstáculos) de la evaluación. Con el fin de reflejar los obstáculos que la Administración (COTEC, 2004) y las empresas (IDETRA y CEIM, 2003) justifican como razones para una escasa generalización de su uso se han elaborado una serie de variables a partir de la información que reporta la ESEE que se definen en la tabla 5. Las variables aparecen clasificadas en cuatro grupos (incertidumbre jurídica, falta de información general sobre tecnología y su entorno, falta de recursos y falta de resultados). Así, y de acuerdo a lo que se pone de manifiesto en los dos informes la incertidumbre a la que se enfrentan las empresas a una correcta interpretación de la normativa y sus consecuencias fiscales justifican, por una parte, la

inseguridad en la aplicación de los incentivos lo que se tiene en cuenta en la variable “inseguridad jurídica” incluida en el bloque 1 de variables de obstáculos. Por otra parte, IDETRA y CEIM (2003) señala que las empresas tienen falta de información, especialmente las pymes, lo que se refleja en el segundo bloque de variables que diferencian entre falta de información de carácter científico y tecnológico interna, externa y/o vinculada al entorno y el cambio tecnológico en que se mueven las empresas. Se considera que disponer de esta información aportaría seguridad en la interpretación de los conceptos de I+D y reduciría los costes de administración y cumplimiento que suponen. En un tercer bloque, se han considerado variables que reflejan escasez de recursos, especialmente de innovación, que pueden condicionar la aplicación de los incentivos fiscales. La falta de recursos se refleja en variables que indican carencia de recursos de capital humano dedicado a la innovación, falta de personal cualificado en general y el no disponer de una estabilidad financiera que indica discrepancias en la forma de financiación de las empresas (Harhoff, 1998; Hall, 2002 y 2005). Finalmente, el cuarto bloque de variables muestra falta de resultados tanto en cuanto a objetivos de mejora de la calidad del producto como en la falta de resultados concretos de innovación (patentes, innovaciones de producto e innovaciones de proceso). Algunas de las variables consideradas condicionan, no sólo la aplicación de los incentivos sino, además, la propia realización de esta actividad (Merino, 2004<sup>10</sup>, Corchuelo, 2006).

**Tabla 5**  
**VARIABLES QUE SE CONSIDERAN OBSTÁCULOS**  
**(APROXIMACIÓN DE LOS COSTES) DE LAS EMPRESAS PARA PARTICIPAR**  
**EN EL SISTEMA DE INCENTIVOS FISCALES A LA I+D <sup>(a)</sup>**

Variables de obstáculos	Descripción
Incertidumbre legal: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inseguridad jurídica</li> </ul>	Igual a 1 si la empresa no ha contratado o no dispone de servicios de asesoría jurídica y 0 en otro caso.
Falta de información general sobre tecnología y su entorno: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de información científica y tecnológica interna</li> <li>• Falta de información científica y tecnológica externa</li> <li>• Falta de información sobre cambio tecnológico y tecnología alternativas</li> </ul>	Igual a 1 si la empresa no ha contratado servicios de información científica y tecnológica, y 0 en otro caso. Igual a 1 si la empresa no tiene acuerdos de colaboración ni con universidades, ni con centros tecnológicos ni con otras empresas, y 0 si tiene algún (os) acuerdos. Igual a 1 si la empresa: no dispone asesores o expertos para informarse sobre tecnología, no evalúa tecnologías alternativas para la empresa y no evalúa las perspectivas de cambio tecnológico y 0 en otro caso.
Falta de recursos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de personal experto en tecnología</li> <li>• Falta de personal contratado de I+D</li> </ul>	Igual a 1 si la empresa: no ha reclutado recientemente ni ingenieros ni licenciados, no ha reclutado personal con experiencia pública en I+D y no ha reclutado personal con experiencia empresarial en I+D y 0 si ha reclutado alguno (os). Igual a 1 si la empresa carece de personal contratado en I+D y 0 si dispone de ello.

**Tabla 5 (continuación)**  
**VARIABLES QUE SE CONSIDERAN OBSTÁCULOS**  
**(APROXIMACIÓN DE LOS COSTES) DE LAS EMPRESAS PARA PARTICIPAR**  
**EN EL SISTEMA DE INCENTIVOS FISCALES A LA I+D <sup>(a)</sup>**

Variables de obstáculos	Descripción
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Personal cualificado</li> <li>• Ausencia de estabilidad financiera</li> </ul>	Número de ingenieros y licenciados/ personal total Igual a 1 si el cociente fondos propios sobre total de pasivo es <0,5, y 0 en otro caso.
Falta de resultados:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de mejoras en la calidad</li> </ul>	Igual a 1 si la empresa: no realiza trabajos de normalización y control de la calidad, ni estudios de mercado y marketing para la comercialización de sus productos ni actividades de diseño, y 0 si realiza alguna (s) de estas actividades.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de resultados de innovación</li> </ul>	Igual a 1 si la empresa: no ha obtenido innovaciones de producto, ni innovaciones de proceso, ni tienen patentes en España ni en el extranjero y 0 si tiene algún (os) resultado (s) de la innovación.

(a): Estas variables se han elaborado en base a las dificultades que en los informes de COTEC (2004) e IDETRA y CEIM (2003) se detallan como factores que dificultan la participación de las empresas en el sistema de incentivos y la información disponible de la ESEE. Las variables están referidas al año 2002 excepto “falta de personal experto en tecnología” en 2001.

#### 4. Modelo Empírico

La hipótesis planteada previamente lleva a la estimación de la decisión de aplicación de los incentivos fiscales por parte de las empresas. La ESEE reporta información sobre las empresas que declaran conocer los incentivos fiscales lo que enriquece nuestra hipótesis pues, en trabajos similares, se parte del supuesto de que todas las empresas conocen las ayudas públicas a su alcance, a partir de lo cual se analiza la participación (Busom, 2000; Blanes y Busom, 2004) en tanto que en este estudio, se analizan los factores que influyen en la aplicación seleccionando la submuestra de empresas que declaran conocer los incentivos fiscales<sup>11</sup>. De esta forma, se pretenden evaluar los factores que determinan que haya empresas a las que no resulte rentable realizar I+D pues el beneficio (la rentabilidad económica-financiera potencial) de los incentivos fiscales no es suficiente y, sobre todo, que existan empresas que, aun realizando I+D y conociendo los incentivos, no encuentren coste-beneficiosa su aplicación.

La especificación empírica con la que se trabaja es la siguiente:

$$APLICA_j^* = \gamma_0 XEMPR_j + \gamma_1 XINNOV_j + \gamma_2 B - index_j + \gamma_3 OBSTÁCULOS_j + \varepsilon_j \quad (5)$$

donde  $APLICA_j^* = 1$  si  $APLICA_j^* > 0$ , y  $APLICA_j = 0$  en otro caso. La variable dependiente ( $APLICA$ ) es una variable binaria que toman valor 1 si la empresa declara aplicar los incentivos fiscales (participa en el sistema) y cero en otro caso.

Como variables explicativas, además de las variables que influyen en la evaluación de los incentivos fiscales que realizan las empresas: el *B index* como aproximación del beneficio, y el vector de variables de dificultades (*OBSTÁCULOS*) como aproximación de los costes, se incluyen un vector de características de las empresas (*XEMPR*) y un vector de variables relacionadas con las actividades de innovación (*XINNOV*). En el primero se consideran: el “tamaño de la empresa” a través de seis variables binarias que toman valor 1 si la empresa declara a 31 de diciembre el número de trabajadores del intervalo (10 20, 21 50, 51 100, 101 200, 201 500 y >500) con el fin de tener en cuenta las habilidades de gerencia de las empresas (González y Pazó, 2008), y la variable binaria “alta media intensidad tecnológica” que toma valor 1 si la empresa pertenece a sectores de alta y media-alta intensidad tecnológica para capturar las oportunidades tecnológicas del sector al que pertenecen las empresas. Dentro del vector *XINNOV* se incluye una variable binaria que refleja la estabilidad y experiencia en la realización de actividades de I+D “estabilidad en I+D”, con valor 1 si la empresa ha realizado un gasto en I+D en todo el período 1998-2002 y 0 si no ha realizado gasto en I+D en algún(os) año(s) con el fin de considerar la experiencia innovadora de las empresas (Busom, 2000; Blanes y Busom, 2004), y otra variable binaria “haber recibido subvenciones en 2002” para tener en cuenta si el hecho de conocer y haber solicitado otras ayudas públicas influye positivamente en la probabilidad de aplicar los incentivos fiscales.

En la estimación de (5) pueden surgir varios problemas <sup>12</sup>. En primer lugar, la variable *B index*, aparte de los posible errores de su medición, podría también estar relacionada con el gasto en I+D (de forma que su valor pudiera estar correlacionado con el término de error), lo que plantea la existencia de un problema de endogeneidad. Este problema se ha resuelto incluyendo la variable retardada un período (la calculada para el año 2001) <sup>13</sup>.

En segundo lugar, con relación a la variable “haber recibido subvenciones en 2002”, la evidencia disponible confirma que la concesión de ayudas públicas depende de que las empresas realicen un gasto en I+D, así como de que conozcan y soliciten las subvenciones, por lo que también se plantea un problema de endogeneidad <sup>14</sup>. Este problema se resuelve utilizando un modelo de regresión switching (*endogenous switching regression*) que permite obtener estimadores consistentes en modelos en los que una variable de respuesta depende de una variable dummy endógena (*regime switch variable*) considerando la posibilidad de que los factores inobservados que afectan a la respuesta estén correlacionados con factores inobservados que afectan a la variable binaria. Los estimadores consistentes se obtienen por una estimación de máxima verosimilitud de un modelo conjunto del resultado y la variable de respuesta binaria endógena (Rabe-Hesketh, Skrondal y Pickles, 2004; Miranda y Rabe-Hesketh, 2005).

El modelo se ha reespecificado formulándose como un sistema de ecuaciones de dos respuestas latentes con la siguiente especificación:

$$\text{APLICA}_j^* = \gamma_0 \text{XEMPR}_j + \gamma_1 \text{XINNOV}_j + \theta \text{RSubvenciones}_j + \gamma_2 \text{B-index}_j + \gamma_3 \text{OBSTÁCULOS}_j + \varepsilon_j$$

$$\text{APLICA}_j = \begin{cases} 1 & \text{si } \text{APLICA}_j^* > 1 \\ 0 & \text{en otro caso} \end{cases} \quad (6)$$

$$\text{RSubvenciones}_j^* = \beta_0 \text{XEMPR2}_j + \beta_1 \text{CONDSUB}_j + v_j$$

$$\text{RSubvenciones}_j = \begin{cases} 1 & \text{si } \text{RSubvenciones}_j^* > 1 \\ 0 & \text{en otro caso} \end{cases} \quad (7)$$

en donde  $\theta$  es el coeficiente asociado a la variable binaria endógena y  $\varepsilon_j$  y  $v_j$  son los términos de error.

La ecuación (7) estima la probabilidad de las empresas de recibir/solicitar fondos públicos a la I+D. La variable dependiente (*RSubvenciones*) es la variable binaria que toman valor 1 si la empresa ha recibido subvenciones de cualquier tipo (regional, estatal o internacional) durante el año 2002, y cero en otro caso (es la variable “*haber recibido subvenciones en 2002*”). El vector de variables explicativas considera <sup>15</sup> un vector de características empresariales (*XEMPR2*) que incluye las variables “*tamaño (t 1)*” (número de trabajadores declarado en 2001 dividido por 10), “*oportunidades tecnológicas*” (valor 1 si la empresa pertenece a sectores de alta y media-alta intensidad tecnológica, y 0 en otro caso), variables dummies que indican factores de internacionalización de la empresa: “*participación de capital extranjero*” (valor 1 si la empresa está participada por una empresa extranjera, y 0 en otro caso) y “*empresa doméstica exportadora (t 1)*” (valor 1 si la empresa tiene menos del 50% de participación de capital extranjero y es exportadora en 2001, y 0 en otro caso), una variable binaria que muestra la “*evolución del mercado (t 1)*” (valor 1 si la empresa considera que el mercado está en expansión en 2001, y 0 en otro caso) y una variable financiera “*cash flow sobre ventas positivo (t 1)*” (valor 1 si la empresa tiene un cash flow sobre ventas positivo <sup>16</sup>, y 0 en otro caso, en 2001). También se ha considerado un vector (*CONSUB*) que incluye variables que influyen en la concesión de subvenciones y que incluye las variables binarias “*personal experto en tecnología (t 1)*” (valor 1 si la empresa ha reclutado en 2001 ingenieros, licenciados o personal con experiencia pública o empresarial en I+D, y 0 en otro caso), “*acuerdos de colaboración con universidades (t 1)*” (valor 1 si la empresa tiene acuerdos de colaboración con universidades en 2001, y 0 en otro caso), “*tiene planes de innovación (t 1)*” (valor 1 si la empresa tiene planes de innovación en 2001, y 0 en otro caso) y “*ha obtenido patentes (t 1)*” (valor 1 si la empresa ha registrado en 2001 patentes en España o el extranjero, y 0 en otro caso).

## 5. Resultados

Los resultados se presentan en las tablas 6 (submuestra de empresas que conocen los incentivos fiscales) y 7 (submuestra de empresas con gasto en I+D que conocen los incentivos



fiscales). En ambas, se presentan los efectos marginales que informan directamente del efecto que sobre la probabilidad de participar en el sistema de los incentivos fiscales tienen las diferentes variables consideradas.  $\rho$  (rho) representa la correlación entre los residuos de las ecuaciones (6) y (7). Se observa que el coeficiente resulta estadísticamente distinto de cero en las regresiones lo que confirma la endogeneidad de la variable binaria “*RSubvenciones*”. El  $\chi^2_{(1)}$  asociado al test del ratio de verosimilitud, que realiza el test para  $\rho=0$  en las regresiones, permite rechazar la hipótesis nula de exogeneidad.

En general se observa que, a diferencia del estudio de la probabilidad de conocer los incentivos fiscales en que influye de forma positiva el tamaño empresarial, en la decisión de participación de las empresas en el sistema de incentivos fiscales no influyen ni el tamaño ni el sector de actividad. Este resultado contrasta con el obtenido, para el caso español, en otros estudios que han analizado la participación de las empresas en las subvenciones (Blanes y Busom, 2004, González, Jaumandreu y Pazó, 2005 y González y Pazó, 2008) o en créditos subvencionados a la I+D (Busom, 2000, Heijs, 2005; Huergo y Trenado, 2008). Los incentivos fiscales, a diferencia del resto de ayudas públicas directas a la I+D, no dependen de una agencia que evalúe los proyectos de I+D presentados y decida sobre su concesión, lo que justifica que las características empresariales de tamaño o sector no influyan en la decisión de participación.

Ello hace suponer, no obstante, la existencia de otros factores más concretos que pueden influir en la decisión. Así se observa en relación a las variables vinculadas a las actividades de innovación. La experiencia en la realización de I+D incrementa, en general, la probabilidad de aplicación si bien, al diferenciar por tamaños empresariales, esta variable no influye en las pymes y sí en las grandes empresas para las dos submuestras (tablas 6 y 7). El recibir otro tipo de ayudas públicas a la I+D incrementa la probabilidad de aplicación de los incentivos fiscales en las empresas que conocen y realizan un gasto en I+D (tabla 7). La solicitud de subvenciones conlleva costes de administración y cumplimiento que se reducen si este esfuerzo se utiliza para beneficiarse de varios tipos de ayudas financieras, lo cual justifica este resultado en la submuestra de empresas que realizan un gasto en I+D.

Respecto a las variables que determinan la evaluación coste-beneficio derivado de la aplicación, el coeficiente marginal de la variable que aproxima el beneficio esperado de las empresas ( $\hat{B} index_{t-1}$ ) es estadísticamente distinta de cero independientemente del tamaño empresarial y la submuestra considerada. Se deduce de ello que la reducción del coste generada por los incentivos fiscales confirmado en diversos estudios empíricos (Marra, 2004 y 2007; Romero y Sanz, 2007; Corchuelo, 2006) incrementa la probabilidad de participación y es valorado positivamente por las empresas. El efecto es mayor cuando se considera a las empresas que conocen y realizan un gasto en I+D y para las pequeñas empresas según el tamaño empresarial.

Se observa, asimismo, la influencia de obstáculos que desincentivan la decisión de participación. En la muestra de empresas que conocen los incentivos fiscales (tabla 6) disminuyen la probabilidad de participación, en general, las variables que aproximan la falta de in-

formación sobre tecnología y su entorno, la falta de recursos humanos de I+D y de estabilidad financiera, y la ausencia de mejoras en la calidad y de resultados relacionados con la innovación. La falta de información científica y tecnológica y la ausencia de estabilidad financiera son los determinantes que disminuyen la probabilidad de participación cuando la muestra se restringe a las empresas que conocen y realizan un gasto en I+D (tabla 7).

Los efectos, no obstante, muestran diferencias según el tamaño empresarial. En el caso de las pymes y la muestra total de empresas que conocen los incentivos fiscales (que incluye empresas que no realizan un gasto en I+D) influyen desincentivando la participación la falta de personal contratado de I+D y la falta de resultados especialmente vinculados a las actividades de innovación. Adicionalmente, y como factores que influyen en las regresiones de las dos submuestras, influyen también de forma negativa la falta de estabilidad financiera y de información científica y tecnológica interna. Estrada y Vallés (1998) constatan la existencia de restricciones de financiación en las pymes españolas que, probablemente, son mayores en relación a las decisiones de realizar I+D y que influyen, tal y como se observa en los resultados también en la participación de las empresas en el sistema de incentivos fiscales.

Para las grandes empresas, e independientemente de las submuestras consideradas, influyen de forma negativa en la participación la falta de información sobre tecnología y su entorno y la falta de recursos humanos relacionados con las actividades de I+D e innovación, en tanto que no influyen la falta de estabilidad financiera ni de resultados relacionados en estas actividades.

En resumen, los resultados muestran que los incentivos fiscales presentan un patrón de comportamiento uniforme al poder ser aplicados por todas las empresas que realizan actividades de I+D, si bien existen ciertos factores internos que influyen en la probabilidad de su aplicación. Así, las empresas con más experiencia en I+D, especialmente grandes, y que han recibido subvenciones tienen mayor probabilidad de aplicar los incentivos fiscales. Asimismo, se constata la existencia de un análisis coste-beneficio en la decisión de aplicación: las empresas valoran de forma positiva los beneficios que se derivan de la aplicación de los incentivos fiscales si bien valoran también, de forma negativa, ciertos obstáculos que desincentivan su aplicación incluso en el caso de las empresas que realizan un gasto en I+D. Estos obstáculos, de forma diferenciada según el tamaño empresarial, podrían justificar la escasa aplicación de los incentivos fiscales por parte de las empresas españolas.

## 6. Conclusiones

Este trabajo tiene como objetivo analizar un aspecto que no ha sido tratado en la literatura de los incentivos fiscales a la I+D: su aplicación por las empresas, lo que constituye su principal aportación junto a su estudio para la economía española. Los incentivos fiscales a la I+D vigentes en la normativa española son los más generosos a nivel internacional aunque los sucesivos cambios en su diseño han aumentado su complejidad lo cual puede influir en su aplicación.

**Tabla 6**  
**DECISIÓN DE APLICAR LOS INCENTIVOS FISCALES<sup>(a)</sup>.**  
**EMPRESAS QUE CONOCEN LOS INCENTIVOS**  
**[Variable dependiente: variable binaria *aplica deducción por I+D (APLICA)*]**

	Total	Pymes	Grandes
Constante	<b>0,23 (2,6)</b>	<b>0,22 (3,1)</b>	<b>0,26 (2,8)</b>
Tamaño: 21-50*	0,02 (0,3)		
Tamaño: 51-100*	<b>0,01 (2,1)</b>		
Tamaño: 101-200*	0,04 (0,6)		
Tamaño: 201-500*	0,05 (0,7)		
Tamaño: > 500*	0,03 ( 0,4)		
Alta-media alta tecnología*	0,13 (0,9)	0,01 (0,3)	0,02 ( 0,2)
Estabilidad en I+D*	0,12 (3,2)	0,02 (0,6)	<b>0,21 (3,5)</b>
Rsubvenciones	0,29 (0,9)	0,66 (0,9)	0,15 (1,0)
<b>VALORACIÓN:</b>			
$\hat{B}$ -INDEX <sub>t-1</sub>	<b>0,42 ( 6,9)</b>	<b>0,32 ( 4,6)</b>	<b>0,57 ( 5,5)</b>
Inseguridad jurídica*	0,06 ( 0,8)	0,04 ( 0,7)	0,06 ( 0,5)
Falta de información científica y tecnológica interna*	<b>0,05 ( 2,0)</b>	0,03 ( 1,1)	<b>0,05 ( 1,8)</b>
Falta de información científica y tecnológica externa*	0,03 ( 1,1)	0,01 ( 0,2)	0,03 ( 0,7)
Falta de información sobre conocimiento técnico y tecnologías alternativas*	<b>0,06 ( 1,8)</b>	0,01 ( 0,3)	<b>0,13 (2,2)</b>
Falta de personal experto en tecnología*	<b>0,03 ( 2,0)</b>	0,00 (0,1)	<b>0,08 ( 2,1)</b>
Falta de personal contratado de I+D*	<b>0,13 ( 3,5)</b>	<b>0,11 ( 2,8)</b>	<b>0,17 ( 2,5)</b>
Personal cualificado	0,08 (0,6)	0,17 (0,2)	0,13 (0,2)
Ausencia de estabilidad financiera*	<b>0,06 ( 2,5)</b>	<b>0,05 ( 2,0)</b>	0,06( 1,6)
Falta de mejoras en la calidad*	<b>0,06 ( 2,3)</b>	<b>0,05 ( 2,0)</b>	0,04( 0,7)
Falta de resultados de innovación	<b>0,04 ( 1,8)</b>	<b>0,07 ( 2,4)</b>	0,08( 0,9)
$\rho$ (rho)	0,56 (3,9)	0,43 (2,5)	0,40 (2,10)
N Observaciones	1.011	560	451
Log-likelihood	580,6	197,6	365,4
Likelihood ratio test para $\rho = 0$ (g.l.)	6,17 <sup>(1)</sup>	5,20 <sup>(1)</sup>	4,81 <sup>(1)</sup>

(a) En la tabla se presentan los efectos marginales. Entre paréntesis, estadísticos  $t$ .  
 $\rho$  representa la correlación entre los residuos de las ecuaciones (6) y (7).

**Tabla 7**  
**DECISIÓN DE APLICAR LOS INCENTIVOS FISCALES<sup>(a)</sup>.**  
**EMPRESAS CON GASTO I+D QUE CONOCEN LOS INCENTIVOS**  
**[Variable dependiente: variable binaria *aplica deducción por I+D (APLICA)*]**

	Total	Pymes	Grandes
Constante	<b>0,51 (2,4)</b>	<b>0,52 (2,9)</b>	<b>0,25 (2,6)</b>
Tamaño: 21-50*	0,04 ( 0,2)		
Tamaño: 51-100*	0,08 ( 0,4)		
Tamaño: 101-200*	0,01 ( 0,0)		
Tamaño: 201-500*	0,03 ( 0,2)		
Tamaño: > 500*	0,13 ( 0,7)		
Alta-media alta tecnología*	0,05 (0,9)	0,05 (0,6)	0,02 ( 0,4)

**Tabla 7 (continuación)**  
**DECISIÓN DE APLICAR LOS INCENTIVOS FISCALES<sup>(a)</sup>.**  
**EMPRESAS CON GASTO I+D QUE CONOCEN LOS INCENTIVOS**  
**[Variable dependiente: variable binaria aplica deducción por I+D (APLICA)]**

	Total	Pymes	Grandes
Estabilidad en I+D*	<b>0,11 (1,8)</b>	0,06 ( 0,7)	<b>0,21 (3,1)</b>
Rsubvenciones	<b>0,20 (1,9)</b>	<b>0,27 (1,8)</b>	0,15 (1,8)
<b>VALORACIÓN:</b>			
$\hat{B}$ -INDEX <sub>t-1</sub>	<b>0,69 ( 6,6)</b>	<b>0,67 ( 4,0)</b>	<b>0,56 ( 5,7)</b>
Inseguridad jurídica*	0,08 ( 0,6)	0,05 ( 0,3)	0,06 ( 0,3)
Falta de información científica y tecnológica interna*	<b>0,08 ( 1,8)</b>	<b>0,12 ( 1,7)</b>	0,05 ( 1,0)
Falta de información científica y tecnológica externa*	0,04 ( 0,7)	0,02 ( 0,2)	0,03 ( 0,5)
Falta de información sobre conocimiento técnico y tecnologías alternativas*	<b>0,10 (2,0)</b>	0,02 ( 0,3)	<b>0,12 (2,3)</b>
Falta de personal experto en tecnología*	0,05 ( 1,1)	0,06 ( 0,7)	<b>0,07 ( 1,7)</b>
Falta de personal contratado de I+D*	0,10 ( 1,4)	0,03 ( 0,2)	<b>0,17 ( 2,3)</b>
Personal cualificado	0,01 ( 0,0)	0,37 ( 0,8)	0,13 (0,5)
Ausencia de estabilidad financiera*	<b>0,10 ( 2,5)</b>	<b>0,15 ( 2,1)</b>	0,06 ( 1,3)
Falta de mejoras en la calidad*	0,01 ( 1,4)	0,12 ( 1,4)	0,04 ( 0,7)
Falta de resultados de innovación	0,08 ( 0,3)	0,08 ( 1,0)	0,01 ( 0,2)
$\rho$ (rho)	0,52 (2,6)	0,53 (4,0)	0,60 (4,0)
N Observaciones	537	180	357
Log likelihood	510,5	123,9	343,1
Likelihood ratio test para $\rho = 0$ (g.l.)	4,12 <sup>(1)</sup>	5,1 <sup>(1)</sup>	3,94 <sup>(1)</sup>

(a) En la tabla se presentan los efectos marginales. Entre paréntesis, estadísticos  $t$ .

$\rho$  representa la correlación entre los residuos de las ecuaciones (6) y (7).

Para la realización del trabajo, se utilizan datos procedentes de la ESEE, que revelan la existencia de heterogeneidad en el conocimiento y la aplicación de los incentivos fiscales. El tamaño y la experiencia innovadora son factores que influyen de forma positiva en la probabilidad de conocer los beneficios fiscales y existe un porcentaje importante de empresas no utiliza estos instrumentos.

Estos datos previos conducen al planteamiento de un marco teórico que parte de la hipótesis de que detrás de la decisión de participar existe una evaluación coste-beneficio de las empresas. Una vez identificadas y justificadas las variables que se supone aproximan los beneficios y costes (obstáculos) de tal evaluación, se ha realizado un ejercicio empírico que tiene por objeto analizar esta decisión.

Los resultados obtenidos muestran que, a pesar del carácter general de los incentivos fiscales, existen ciertos factores empresariales que influyen en la decisión de participación. Los incentivos fiscales son aplicados, en general, por empresas que han recibido subvenciones y que, en el caso de las grandes empresas, tienen una mayor experiencia innovadora. Asimismo, si bien las empresas valoran el beneficio que, desde el punto de vista económico-financiero, les reportan los incentivos fiscales, tienen en cuenta ciertos obs-

táculos que influyen de forma negativa en la participación. Los obstáculos son diferentes según el tamaño empresarial, si bien, de forma general, se manifiestan en falta de información científica y tecnológica, de recursos humanos de I+D y financieros, y de resultados vinculados a las actividades innovadoras. En definitiva, nuestra principal conclusión es que estos obstáculos podrían justificar la escasa aplicación de los incentivos fiscales por parte de las empresas españolas y podrían ser aspectos a considerar en el diseño de los incentivos fiscales para incrementar la participación de las empresas y, con ello, mejorar su efectividad.

En relación a medidas concretas relativas a estos instrumentos y su diseño, sería interesante tener en cuenta la experiencia de Reino Unido donde en su proceso de mejoras y consultas se persigue que las empresas reclamen el crédito fiscal como prioridad. Para ello, la estrategia del gobierno se ha centrado en tres principios: simplicidad, consistencia y certeza. El primer principio pretende conseguir que el proceso sea más simple para lo cual se han difundido guías especialmente dirigidas a las pymes y se ha simplificado la definición de actividades de I+D a partir de las consultas realizadas con las empresas en 2003 (HM Treasury/Inland Revenue, 2003). La consistencia conlleva el seguimiento y estudio posterior de las ayudas para lo que el gobierno considera fundamental el papel conjunto de los inspectores fiscales y asesores para que el crédito fiscal se lleve a cabo eficientemente (*Working Together Program*). Finalmente, el principio de certeza busca que las empresas reclamen el crédito fiscal con rapidez concediendo importancia al papel de los expertos en el proceso (HM Treasury, DTI and HM Revenues and Customs, 2005).

## Notas

1. La única excepción es Reino Unido en donde recientemente el gobierno implantó incentivos fiscales a la I+D y ha mantenido desde entonces una postura de diálogo y consulta con las empresas a fin de tener en cuenta las dificultades que encuentran en su información y aplicación (HM Treasury, DTI and HM Revenue and Customs, 2005).
2. Véase Fariñas y Jaumandreu (1999) y [www.funep.es](http://www.funep.es) para información sobre su diseño y elaboración.
3. La clasificación de los sectores por intensidad tecnológica se ha hecho de acuerdo a la clasificación que realiza el INE disponible en: [www.ine.es/daco/daco42/daco4217/1ststctnae.doc](http://www.ine.es/daco/daco42/daco4217/1ststctnae.doc).
4. En las tablas 1 y 2 (columnas 6 y 8) se puede observar que 28 empresas en el año 2001 declaran aplicar sin tener gasto en I+D (24 pymes y 4 grandes empresas y 6 empresas de alta-media alta y 22 de media-baja intensidad tecnológica) y 34 empresas en el año 2002 (20 pymes y 14 grandes empresas, y por sector: 4 empresas de alta-media alta y 30 de media-baja intensidad tecnológica). Esto tiene su justificación en el hecho de que puede haber empresas que no innoven en el año pero que hayan trasladado deducciones que no se aplicaron en otros ejercicios en que sí lo hicieron pero superaron el límite de deducción legal establecido.
5. La especificación del modelo es la siguiente:  

$$\text{CONOCE}_j^* = \alpha_0 \text{TAMAÑO}_j + \alpha_1 \text{SECTOR}_j + \alpha_2 \text{EXPERIENCIA}_j + u_j$$
donde la variable de interés es inobservable y se ajusta dada la regla de observabilidad siguiente:  $\text{CONOCE}_j = 1$  si  $\text{CONOCE}_j^* > 0$ , y  $\text{CONOCE}_j = 0$  en otro caso. Como variables independientes se han considerado variables binarias de tamaño (desagregado en 6 tamaños empresariales) y sector de actividad, así como la variable binaria "estabilidad en I+D" (valor 1 si la empresa declara un gasto positivo en I+D durante los años 1998-2002, y 0 en otro caso) que recoge la experiencia en la realización de actividades de I+D de las empresas.

6. En Bloom y otros (2001) se resumen las ventajas e inconvenientes de los diferentes tipos de diseño fiscal del crédito fiscal a la I+D (sistema global, mixto o incremental).
7. Hay que matizar que:
 
$$h_j^d \quad h_{j_3}^d \text{ siendo } j_3 \text{ las empresas con gasto en I+D que aplican deducciones por I+D}$$
 y
 
$$h_j^c \quad \begin{cases} h_{j_1}^c \text{ siendo } j_1 \text{ las empresas que han realizado un gasto en I+D y que no aplican deducciones} \\ h_{j_2}^c \text{ siendo } j_2 \text{ el resto de las empresas que no han realizado un gasto en I+D} \end{cases}$$
 de acuerdo al cálculo que aparece detallado en el Apéndice 2.
8. Los valores de B-index obtenidos son similares a los obtenidos por Warda (2002) para el período 2001-2002 de 0,559.
9. Con la finalidad de evitar que la divergencia entre la deducción declarada y calculada sobrevalore la generosidad fiscal de las empresas que no aplican los incentivos fiscales, se ha utilizado un factor de corrección de acuerdo al tamaño (pequeña/grandes empresas) y sector de actividad (alta-media/media-baja/baja intensidad tecnológica) para estas empresas que permiten aproximar los valores de la variable B-index, utilizando la variable ajustada en el estudio empírico.
10. Merino (2004) señala, entre los obstáculos a la innovación en las pymes madrileñas, la falta de cultura empresarial orientada a la innovación, la falta de planificación estratégica, la falta de información y asesoramiento externo fiable, y la falta de claridad fiscal.
11. Se podría considerar que el trabajar con esta submuestra determine un problema de selección. Para ello, se realizó previamente la regresión de un modelo probit en dos etapas de las probabilidades de conocer y aplicar. El método de estimación máximo-verosímil (MLE) (Wooldridge, 2001, pp. 478 y 570) determinó resultados en efecto y significatividad de los coeficientes similares a los que se presentan en este trabajo mientras que el test de Wald resultó ser no significativo. Esto se interpreta como ausencia de problema de selección lo que permite analizar la probabilidad de aplicar con la submuestra de empresas que conocen.
12. Se ha utilizado el test de endogeneidad de modelos probit de Blundell y Smith (1986) para comprobar la posible endogeneidad de estas variables al resultar estadísticamente distintos de cero en la estimación de “aplicar” el coeficiente de los residuos procedentes de la regresión, en una primera etapa, de las variables consideradas endógenas (B-index y *haber recibido subvenciones en 2002*) como proyección lineal de los instrumentos utilizados.
13. Debido a la elevada persistencia de las actividades de I+D, las variables  $\hat{B}\text{-index}$ , y  $\hat{B}\text{-index}_{i,t}$  están correlacionadas lo cual se ha comprobado (Wooldridge, 2001, p. 84). Por otra parte, si bien no se demuestra, se considera que el instrumento no está correlacionado con el término de error y es independiente de otros factores inobservados al estar referido al año anterior y estar calculado con datos relativos al período 1999-2001 (ver Anexo 2) lo que justifica el hecho de utilizar la variable  $\hat{B}\text{-index}_{i,t}$  instrumento de  $\hat{B}\text{-index}_{i,t}$ .
14. David y otros (2000) y Kettle y otros (2000) realizan una revisión de la literatura de las subvenciones a la I+D. Con relación a los problemas metodológicos que plantea la endogeneidad de las subvenciones a la I+D se pueden consultar: Wallsten (2000) con empresas norteamericanas, Lach (2000) con empresas israelíes, y Busom (2000), Blanes y Busom (2004), González, Jaumandreu y Pazó (2005) y González y Pazó (2008) con empresas españolas.
15. Algunas de las variables explicativas utilizadas son similares a las utilizadas en los estudios que han analizado la participación de las empresas en el sistema de subvenciones a la I+D: Blanes y Busom (2004), González, Jaumandreu y Pazó (2005) y González y Pazó (2008).
16. La variable cash-flow se calcula para cada empresa a partir de la variable ventas totales a la que se suma la variación de existencias y se restan los consumos intermedios, los gastos de personal y los gastos financieros (Suárez, 2000), éstos últimos obtenidos del producto del volumen anual de fondos ajenos a corto plazo con entidades de crédito por el coste actual de la deuda a corto plazo con entidades de crédito. La variable así elaborada se divide por las ventas de cada empresa.

17. Este hecho puede afectar a la dispersión de la tasa marginal efectiva del crédito fiscal (Bloom y otros, 2002) y disminuir ligeramente el valor de la variable B-index, si bien consideramos que no sea significativo para los resultados del estudio.
18. Se considera que el 35% restante ya ha tributado al incluirse las subvenciones como ingresos en la base imponible del Impuesto sobre sociedades.
19. Se han corregido los valores anómalos de 17 observaciones en las cuales la deducción por gasto en I+D supera el gasto en I+D del año lo cual puede ser debido a que las empresas hayan aplicado excesos de cuota no aplicados en ejercicios anteriores. Con el fin de ajustarnos a los supuestos de partida utilizados, se han asignado a estas empresas los valores de deducción que podrían haber aplicado en el caso de que no hubieran hecho uso del crédito fiscal.

## Referencias

- Acosta, J. y Mondrego, A. (2001), "Public financing of cooperative R&D projects in Spain: the concerted projects under the National R&D Plan", *Research Policy*, 30: 625-641.
- Arrow, K. (1962), "Economic Welfare and the Allocation of Resources for Inventions", en R. Nelson (ed.), *The Rate and Direction of Inventive Activity*, Princeton University Press.
- Baldwing, J. R. y Hanel, P. (2003), *Innovation and knowledge creation in an open economy: Canadian Industry and international implications*, Cambridge, Mass: Cambridge University Press.
- Blanes, J. V. y Busom, I. (2004), "Who participates in R&D subsidy programs? The case of Spanish manufacturing firms", *Research Policy*, 33 (19): 1.459-1.476.
- Bloom, N.; Griffith, R. y Klemm, A. (2001), "Issues in implementation of an R&D tax credits for UK firms", *Briefing Notes*, 15, Institute for Fiscal Studies.
- Bloom, N.; Griffith, R. y Van Reenen, J. (2002), "Do R&D credits work? Evidence from an international panel of countries 1979-1997", *Journal of Public Economics*, 85: 1-31.
- Busom, I. (2000), "An empirical evaluation of the effects of R&D subsidies", *Economics of innovation and New Technologies*, 9 (2): 111-148.
- Comisión Europea (2003), *Raising EU R&D Intensity. Improving the Effectiveness of Public Support Mechanism for Private Sector Research and Development: Fiscal Measures*, EUR 20714, DG for Research Knowledge Based Society and Economy Strategy and Policy, Investment in Research, Luxemburgo.
- Corchuelo, M.<sup>a</sup> B. (2006), "Incentivos fiscales en I+D y decisiones de innovación", *Revista de Economía Aplicada*, 14 (40): 5-34.
- COTEC (2004), "Los incentivos fiscales a la innovación", *Documentos COTEC sobre Oportunidades Tecnológicas*, 20, septiembre.
- Czarnitzki, D.; Hanel, P. y Rosa, J. M. (2004), "Evaluating the impact of R&D tax credit on innovation: A microeconomic study on Canadian firms", *Discussion Paper*, 04/77, ZEW (Centre for European Economic Research).

- 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 the econometric evidence", *Research Policy*, 29: 497-529.
- Department of Finance Canada and Revenue Canada (1998), *Evaluation report: The Federal system of income tax incentives for scientific research and experimental development*, Ottawa.
- Domínguez, F. y López Laborda, J. (1999), "Efectos de la forma del IRPF sobre las decisiones de financiación e inversión societaria y sobre la elección de la forma de la empresa", *Papel de Trabajo*, 6/99, Instituto de Estudios Fiscales.
- Estrada, A. y Vallés, J. (1998), "Investment and financial structure in Spanish manufacturing firms", *Investigaciones Económicas*, 22 (3): 337-359.
- Falk, M. (2004), "What drives business R&D intensity across OCDE countries?", *Applied Economics*, 35 (5): 533-577.
- Fariñas, J. C. y Jaumandreu, J. (1999), "Diez años de Encuesta sobre Estrategias Empresariales (ESEE)", *Economía Industrial*, 329: 29-42.
- González, X.; Jaumandreu, J. y Pazó, C. (2005), "Barriers to innovation and subsidy effectiveness", *Rand of Journal Economics*, 36 (4): 930-949.
- González, X. y Pazó, C. (2008), "Do public subsidies stimulate private R&D spending?", *Research Policy*, 37 (3): 371-389.
- Guellec, D. y Van Pottlesberghe, B. (2003), "The impact of public R&D expenditure on business R&D", *Economics of Innovation and New Technologies*, 12 (3): 225-244.
- Gunz, S.; Macnaughton, A. y Wensley, K. (1996), "Measuring the compliance cost of tax expenditure: The case of Research and Development Incentives", *Working Paper*, 6, Industry Canada (versión revisada publicada en *Canadian Tax Journal*, 43 (6): 2.008-2.034).
- Hall, B. H. (2002), "The financing of research and development", *Oxford Review of Economic Policy*, 18 (1): 35-51.
- Hall, B. H. (2005), "The financing of innovation", en Shane, S. (ed.), *Blackwell Hand book of Technology and Innovation Management*, Oxford: Blackwell Publishers, Ltd., 2005.
- Hall, B. H. y Van Reenen, J. (2000), "How effective are fiscal incentives for R&D? A review of the evidence", *Research Policy*, 29: 449-469.
- Hanel, P. (2003), "Impact of Government support programs on innovation by Canadian manufacturing firms", *Note de Recherche* 2003-09, Centre Interuniversitaire de Recherche sur la Science et la Technologie (CIRST).
- Harhoff, D. (1998), "Are the financing constraints for R&D investment in German manufacturing firms?", *Annales D'Économie et de Statistique*, 49/50: 421-456.
- Heijs, J. (2005), "Identification of firms supported by technology policies: the case of Spanish low interest credits", *Science and Public Policies*, 32 (3): 219-230.
- Heijs, J.; Buesa, M.; Herrera, L. y Valadéz, P. (2006), "Evaluación de los incentivos fiscales a la I+D+i en España basado en el propensity Score Matching", *Instituto de Análisis Industrial y Financiero, Documento de Investigación*, 3, julio 2006.



- HM Treasury/Inland Revenue (2003), *Corporation tax reform A consultation document*, London: The Stationary Office, August 2003.
- HM Treasury, DTI and HM Revenue and Customs (2005), *Supporting Growth in Innovation: Enhancing the R&D Tax Credit*, julio 2005.
- Huergo, E. y Trenado, M. (2008), “The application for and awarding of soft credits: Evidence about Spanish public aid for R&D projects”, ponencia presentada en *XXXV EARIE*, Toulouse (Francia).
- IDETRA y CEIM (2003), *Análisis de los Incentivos Fiscales a la Innovación*, IDETRA (Innovación, Desarrollo y Transferencia de Tecnología, S.A.) y CEIM (Confederación Empresarial de Madrid CEOE).
- Kettle, J.; Moen, J. y Griliches, Z. (2000), “Do subsidies to commercial R&D reduce market failures? Microeconomic evaluation studies”, *Research Policy*, 29: 471 495.
- Lach, S. (2002), “Do R&D subsidies stimulate or displace private R&D? Evidence from Israel”, *Journal of Industrial Economics*, 50 (4): 369 390.
- Marra, M. A. (2004), “Incentivos fiscales, inversión en actividades de I+D y estructura de costes. Un análisis por tamaño para una muestra representativa de empresas manufactureras españolas 1991 1999”, *Hacienda Pública Española/ Revista de Economía Pública*, 170 (3/2004): 9 35.
- Marra, M. A. (2006), “Resumen de los efectos de la política fiscal a la inversión en actividades de I+D de las empresas manufactureras españolas”, *Ekonomiaz Revista Vasca de Economía*, 63: 285 305.
- Marra, M. A. (2007), “Tamaño, incentivos fiscales y coste de capital de I+D privado de las empresas manufactureras españolas”, *Revista Galega de Economía*, 16: 9 35.
- Marra, M. A. (2008), “Efectos de los incentivos fiscales y las subvenciones públicas a la inversión en I+D de las empresas manufactureras españolas”, *Hacienda Pública Española/ Revista de Economía Pública*, 1 (184): 35 66.
- Mc Fetridge, D. G. y Warda, J. P. (1983), *Canadian R&D Tax Incentives: Their Adequacy and Impact*, Canadian Tax foundation, Toronto.
- Merino, C. (2004), “Obstáculos a la innovación en las pymes madrileñas”, *Tribuna de debate*, 1.
- Miranda, A. y Rabe Hesketh, S. (2005), “Maximum likelihood estimation of endogenous switching and sample selection models for binary, count, and ordinal variables”, *Keele Economics Research Papers*, 2005/14.
- Nelson, R. (1959), “The simple economics of basic scientific research”, *Journal of Political Economy*, 76: 297 306.
- OCDE (1997), *Oslo Manual*, París: Comisión Europea y Eurostat.
- Rabe Hesketh, S.; Skrondal, A. y Pickles, A. (2004), “Generalized multilevel structural equation modeling”, *Psychometrika*, 69 (2): 167 190.
- Romero, D. y Ruiz Huerta, J. (2001), “Crédito fiscal, costes financieros e inversión empresarial: evidencia para España con un panel de microdatos tributarios”, *Hacienda Pública Española/ Revista de Economía Pública*, 158: 153 189.

- Romero, D. y Sanz, J. F. (2007), “Eficacia de los incentivos fiscales a la inversión en I+D en España en la década de los noventa”, *Hacienda Pública Española/ Revista de Economía Pública*, 183: 9-32.
- Suárez, C. (2000), “Elección de las fuentes de financiación en las empresas”, *Documento de Trabajo 0002*, Fundación Empresa Pública.
- Van Pottlesberghe, B.; Megally, E. y Nysten, S. (2003), “Evaluation of current fiscal incentives for business R&D in Belgium”, *Working Paper CEB*, 011, junio 2003, Solvay Business School, Université libre de Bruxelles..
- Veugelers, R. y Cassiman, B. (1999), “Make and buy innovation strategies: evidence from Belgian manufacturing firms”, *Research Policy*, 28: 63-80.
- Wallsten, S. (2000), “The effect of government industry R&D programs on private R&D: the case of small business innovation research policy”, *Rand Journal of Economics*, 1: 82-100.
- Warda, J. (2001), “Measuring the value of R&D tax treatment in OECD countries”, *SIT Review*, 27: 185-211.
- Warda, J. (2002), “A 2001-2002 update of R&D tax treatment in OECD countries”, informe elaborado para el *OECD Directorate for Science, Technology and Industry*.
- Wooldridge, J. M. (2001), *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*, The MIT Press, Cambridge, MA.

## Abstract

This paper explores the factors that influence the decision to apply R&D fiscal incentives in a sample of Spanish manufacturing firms. The observation that few innovative firms apply these incentives has motivated this analysis. We developed a model considering that behind the decision to use these fiscal incentives, firms carry out a cost-benefit evaluation. The data used come from the Encuesta sobre Estrategias Empresariales (ESEE) provided by the Ministry of Industry. The results show that firms evaluate positively the benefits from fiscal incentives, although there are some difficulties in applying them. The lack of information, the lack of some resources and the absence of results related to innovation activities are obstacles that may justify the scarce application of the tax incentives for R&D by the Spanish manufacturing firms.

*Key words* R&D obstacles, fiscal incentives, Spanish manufacturing firms.

*JEL classifications*: O31, H25, H32.

Apéndice A:  
Cuadro A.1: ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS<sup>(a)</sup>

Variables	Total empresas		Empresas gasto en I+D>0		Conocen		Conocen y gasto en I+D>0		Conocen y aplican	
	Media	d.s.	Media	d.s.	Media	d.s.	Media	d.s.	Media	d.s.
Tamaño: 10-20*	0,22	0,41	0,04	0,19	0,12	0,32	0,02	0,13	0,11	0,11
Tamaño: 21-50*	0,27	0,44	0,13	0,34	0,21	0,41	0,11	0,31	0,10	0,29
Tamaño: 51-100*	0,10	0,30	0,08	0,28	0,10	0,30	0,08	0,27	0,07	0,26
Tamaño: 101-200*	0,10	0,30	0,12	0,32	0,12	0,33	0,13	0,33	0,14	0,35
Tamaño: 201-500*	0,20	0,40	0,38	0,48	0,27	0,44	0,39	0,49	0,41	0,49
Tamaño: > 500*	0,11	0,32	0,25	0,43	0,18	0,38	0,28	0,45	0,27	0,44
Alta-media alta tecnología*	0,21	0,41	0,33	0,47	0,26	0,44	0,35	0,48	0,40	0,49
Estabilidad en I+D*	0,30	0,46	0,81	0,40	0,44	0,50	0,83	0,37	0,86	0,33
Haber recibido subvenciones en 2002 (RSubvenciones)*	0,09	0,29	0,25	0,44	0,15	0,36	0,29	0,45	0,41	0,49
B-index <sub>t-1</sub>	0,66	0,18	0,57	0,24	0,61	0,21	0,56	0,26	0,62	0,26
Inseguridad jurídica*	0,05	0,22	0,01	0,11	0,02	0,15	0,01	0,08	0,01	0,12
Falta de información científica y tecnológica interna*	0,78	0,41	0,54	0,50	0,68	0,47	0,50	0,50	0,42	0,50
Falta de información científica y tecnológica externa*	0,76	0,42	0,51	0,50	0,66	0,47	0,44	0,50	0,38	0,49
Falta de información sobre cambio tecnológico y tecnologías alternativas*	0,64	0,48	0,33	0,47	0,52	0,50	0,30	0,47	0,28	0,45
Personal cualificado	0,05	0,08	0,08	0,08	0,07	0,08	0,08	0,08	0,09	0,09
Ausencia de estabilidad financiera*	0,62	0,48	0,59	0,49	0,59	0,50	0,49	0,49	0,54	0,50
Falta de personal experto en tecnología*	0,71	0,47	0,47	0,50	0,62	0,48	0,42	0,50	0,34	0,48
Falta de personal contratado de I+D*	0,68	0,47	0,14	0,35	0,53	0,50	0,12	0,33	0,10	0,30
Falta de mejoras en la calidad*	0,44	0,50	0,18	0,38	0,32	0,47	0,16	0,36	0,12	0,33
Falta de resultados de innovación*	0,60	0,49	0,30	0,46	0,50	0,50	0,28	0,45	0,23	0,42
Empresa doméstica exportadora (t-1)*	0,19	0,39	0,32	0,47	0,26	0,46	0,35	0,47	0,35	0,48
Participación de capital extranjero*	0,22	0,41	0,38	0,48	0,30	0,46	0,40	0,49	0,39	0,49
Evolución del mercado (t-1)*	0,27	0,44	0,30	0,46	0,30	0,36	0,33	0,47	0,34	0,47
Cash-flow sobre ventas positivo (t-1)*	0,85	0,34	0,88	0,32	0,85	0,71	0,87	0,33	0,87	0,34
Personal experto en tecnología (t-1)*	0,36	0,63	0,70	0,79	0,48	0,47	0,77	0,79	0,89	0,83
Acuerdos de colaboración con universidades (t-1)*	0,23	0,42	0,46	0,50	0,33	0,50	0,56	0,50	0,60	0,49
Tiene planes de innovación (t-1)*	0,44	0,49	0,66	0,47	0,52	0,48	0,71	0,45	0,79	0,42
Ha obtenido patentes (t-1)*	0,25	0,43	0,58	0,50	0,36	0,49	0,65	0,48	0,69	0,46
Total	1 708		640		1 011		537		262	

(a) Los estadísticos descriptivos están referidos al año 2002, salvo las variables (t-1) que están referidas al año 2001

**Apéndice B: Detalle del cálculo de la variable B-index***Ahorro fiscal por amortizaciones ( $uz^c$ )*

El cálculo de la variable que refleja el ahorro fiscal por amortizaciones fiscalmente permitidas,  $uz$ , en donde  $u$  es el tipo impositivo del impuesto de sociedades aplicado en España, que es del 35%, y  $z$  representa el importe de la amortización fiscalmente permitida, se realiza conforme a la normativa fiscal para todas las empresas de la muestra considerada (subíndice  $j$ ) en los años 2001 y 2002 (subíndice  $t$ ). En primer lugar, se han calculado dos variables:  $uz_{gc}^c$ , valor actual del ahorro fiscal por el gasto corriente en I+D activado como inmovilizado material y el gasto de capital en maquinaria y equipos (subíndice  $gc$ ) para los que la normativa fiscal permite libertad de amortización, y  $uz_{ed}^c$ , valor actual del ahorro fiscal por la inversión en edificios afectos a las actividades de I+D (subíndice  $ed$ ) para el que la normativa fiscal permite libertad de amortización en diez años. Utilizando la expresión general del método de amortización lineal y suponiendo que la empresa amortiza al final del período:

$$uz_{gc,jt}^c = u \left\{ \frac{1 - (1 + d_{jt})^{-1}}{d_{jt}} \right\} \quad (B.1)$$

$$uz_{ed,jt}^c = u \frac{1}{10} \left\{ \frac{1 - (1 + d_{jt})^{-10}}{d_{jt}} \right\} \quad (B.2)$$

siendo  $d$  el coste financiero nominal ponderado de la  $j$ -ésima empresa que se obtiene de la expresión:

$$d_{jt} = b \cdot fd_{jt} + (1 - b) \cdot fr_{jt} = b \cdot i_{jt} \cdot (1 - u) + (1 - b) \cdot i_{jt} \cdot \frac{(1 - t_m)}{(1 - t_p)}$$

en la cual se ha considerado la tributación de las diferentes formas de financiación de la empresa (deuda  $fd$ , y beneficios retenidos  $fr$ ). La ponderación de la financiación mediante deuda ( $b$ ) y beneficios retenidos ( $1 - b$ ) se obtiene de la muestra de empresas a partir de datos sectoriales y aplicando las medias industriales por tamaño empresarial. El término  $fd = i \cdot (1 - u)$  representa el coste financiero nominal efectivo de la financiación con deuda, gasto fiscalmente deducible en el impuesto de sociedades;

$$fr = i \cdot \frac{(1 - t_m)}{(1 - t_p)}$$

es el coste financiero nominal efectivo de los beneficios retenidos considerando la presencia de impuestos;  $i$  es el coste nominal de la deuda que declara pagar la  $j$ -ésima empresa, que se

obtiene de la variable declarada en la ESEE “coste actual de la deuda a largo plazo con entidades bancarias de crédito” que incluye la prima de riesgo soportada a la hora de solicitar financiación ajena diferente según el tamaño empresarial;  $t_m$  es el tipo marginal correspondiente al tramo intermedio de la tarifa individual del Impuesto sobre la Renta de las Personas Físicas en el período de análisis que se supone el 36% (Domínguez y López Laborda, 1999), y  $t_p$  es el tipo de plusvalías obtenidas, considerando que el ahorrador-tipo mantiene sus inversiones durante más de un año con el fin de reducir su carga fiscal y que durante los ejercicios siguientes realiza un 10% de las plusvalías obtenidas y sujetas al impuesto (Romero y Ruiz-Huerta, 2001).

En segundo lugar, el valor actual final del ahorro fiscal por amortización se obtiene de la ponderación (Bloom y otros, 2002) de las expresiones (8) y (9) considerando que el 90% del gasto en I+D corresponde a gastos corrientes, el 6,4% a gastos de capital en maquinaria y equipos y el 3,6% al gasto en edificios afectos a la actividad:

$$uz_{jt}^c = 0,964 \cdot uz_{gc,jt}^c + 0,036 \cdot uz_{ed,jt}^c \quad (B.3)$$

### ***Crédito fiscal calculado ( $h^c$ ) y declarado ( $h^d$ )***

Para la elaboración de estas variables se ha tenido en cuenta, asimismo, la normativa fiscal. Se distingue entre: 1) crédito fiscal efectivo de las empresas con gasto en I+D que no aplican deducciones por I+D ( $h_{j1}^c$ ), 2) crédito fiscal efectivo de las empresas que no realizan I+D ( $h_{j2}^c$ ) y 3) crédito fiscal efectivo de las empresas con gasto en I+D que aplican deducciones por I+D ( $h_{j3}^d$ ). En todos los casos, y ante la falta de datos fiscales, se suponen bases imponibles positivas y que no opera el límite de deducción en la cuota del 35% y 45%<sup>17</sup>.

#### *Crédito fiscal efectivo de las empresas con gasto en I+D que no aplican deducciones por I+D ( $h_{j1}^c$ )*

Se llama  $BD$  a la base con derecho a deducción por el gasto en I+D realizado en el año  $t$  ( $t=2001, 2002$ ) de las empresas que no han aplicado deducción por I+D ( $j_1$ ). La base de deducción incluye el gasto en personal, material, servicios externos y las amortizaciones de los bienes afectos a las actividades de I+D y excluye el gasto en inversión en edificios afectos (3,6% del gasto total en I+D) y el 65% de las subvenciones recibidas por este concepto que hayan sido imputadas como ingresos en el ejercicio ( $subv$ )<sup>18</sup>. De forma que:

$$BD_{j1t} = 0,964 \cdot gid_{j1t} - 0,65 \cdot subv_{j1t}$$

Por otra parte, se han calculado  $gmed$ , gasto medio en I+D realizado en los dos años anteriores (1999 y 2000 para 2001, y 2000 y 2001 para 2002) y  $exc$ , diferencia entre la base de deducción y el gasto medio en I+D ( $BD \ gmed$ ). El importe de la deducción que puede practicar la empresa  $j$ -ésima en el año 2001 es el siguiente:

$$\text{Si } exc_{j1t} < 0 \Rightarrow D^1_{j1t} = BD_{j1t} \cdot 0,30$$

$$\text{Si } exc_{j1t} > 0 \Rightarrow D^2_{j1t} = gmed_{j1t} \cdot 0,30 + exc_{j1t} \cdot 0,50$$

considerando que, si la empresa realiza un gasto en I+D que no supera el gasto medio de los dos años anteriores aplicará la deducción global del 30% sobre la base de deducción, mientras que si el gasto en I+D supera dicho gasto medio aplicará la deducción incremental del 50% sobre el exceso de dicho gasto medio.

Adicionalmente, la normativa fiscal permite, desde el año 2000, una deducción del 10% sobre la parte del gasto correspondiente a los gastos de personal y las inversiones en activos afectos a las actividades de I+D (excluidos los edificios). El cociente entre la suma de las deducciones y el gasto total en I+D en cada uno de los años, permite obtener el valor del crédito fiscal efectivo para estas empresas:

$$h^c_{j1t} = \frac{D^i_{j1t} + (0,604 \cdot 0,10 \cdot gid_{j1t})}{gid_{j1t}} \quad (\text{B.4})$$

siendo  $D^i(i=1,2)$  el importe de la deducción que las empresas podrían haber aplicado,  $gid$  el gasto total en I+D realizado en el año y 0,604 la suma de los porcentajes de gastos de personal (considerados el 60% del 90% de los gastos corrientes de I+D, Warda, 2001) y gastos de capital excluidos los edificios (considerados el 6,4%) sobre los cuales se aplica la deducción adicional del 10%.

#### *Crédito fiscal efectivo de las empresas que no realizan I+D ( $h^c_{j2}$ )*

Para las empresas que no realizan I+D se ha seguido el proceso descrito en el apartado anterior con la diferencia de que se desconoce el gasto en I+D. Por ello, se ha asignado a cada empresa un esfuerzo tecnológico en I+D (cociente del gasto total en I+D y ventas totales) igual a la media del esfuerzo tecnológico en I+D por tamaño y sector de actividad de las que sí realizan I+D. A partir de aquí, se ha obtenido el gasto en I+D de las empresas que no han realizado un gasto en I+D (subíndice  $j_2$ ) que difiere en función de las ventas declaradas por cada empresa en cada uno de los años (subíndice  $t$ ), de acuerdo a la siguiente expresión:

$$GID_{j2t} = esft^{\text{medio}}_{j2t} \cdot ventas_{j2t} \quad (\text{B.5})$$

siendo  $GID$  el gasto en I+D que se asigna a cada empresa,  $esft^{\text{medio}}$  el esfuerzo tecnológico en I+D medio según tamaño y sector de actividad, y “ventas” las ventas totales declaradas por la empresa.

*Crédito fiscal efectivo de las empresas con gasto en I+D que declaran deducción por I+D ( $h_{j3}^d$ )*

Para estas empresas, simplemente se ha calculado el cociente entre la deducción declarada<sup>19</sup> en los años 2001 y 2002 ( $D^d$ ) y el gasto en I+D realizado en el año ( $gid$ ):

$$h_{j3}^d = \frac{D_{j3t}^d}{gid_{j3t}} \quad (B.6)$$

