

Incentivos
Fiscales a la
Investigación,
el Desarrollo y la
Innovación:
Impacto y
Lecciones de
Política

Cristina Berechet
Fernando San Miguel

Queremos agradecer la ayuda y los comentarios realizados por D. Alberto Bayo, los cuales han sido de gran utilidad para la elaboración final de este trabajo y a D. Dominique Guellec por los datos facilitados sobre el Índice B.

Queda rigurosamente prohibida, sin la autorización escrita de los titulares del "Copyright", bajo las sanciones establecidas por las leyes, la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier medio o procedimiento, incluso la reprografía y el tratamiento informático, y la distribución de ejemplares mediante alquiler o préstamo públicos.

01	Introducción	9
02	La I+D en España y el contexto europeo	15
03	Incentivos fiscales a la I+D	21
03.1	Incentivos fiscales en los países de la OCDE	
04	La efectividad de los incentivos fiscales	25
04.1	Revisión de la literatura	
04.1.1	Encuestas	
04.1.2	Estudios de estática comparativa (event studies)	
04.1.3	Estudios econométricos	
04.2	Un modelo para estimar el impacto de los incentivos fiscales sobre la I+D privada	
05	Conclusiones y recomendaciones para el diseño de la política fiscal	33
06	Bibliografía	39
07	Apéndice 1	42
08	Apéndice 2	45
09	Apéndice 3	47
10	Apéndice 4	53

T.01 Gasto en I+D como porcentaje del PIB (España y UE)	16
T.02 Indicador de la protección de la propiedad intelectual en Europa	35
T.03 Resumen de los principales incentivos fiscales aplicados en la OCDE	42
T.04 Estudios empíricos sobre la efectividad de los incentivos fiscales para impulsar la I+D	45
T.05 Principales indicadores estadísticos de las variables indicadas	48
T.06 Matriz de correlación de los residuos	49
T.07 Resultados del modelo general	50
T.08 Resultados del modelo reducido (estimado)	51

G.01 Intendencia I+D y PIB per cápita (2001)	10
G.02 Intendencia I+D por CC. AA. y PIB per cápita (2001)	11
G.03 Porcentaje de empresas según tipo de mercado en la UE (2000)	12
G.04 Gasto en I+D como porcentaje del PIB (2002)	15
G.05 Dependencia tecnológica exterior de la economía en los países de la OCDE (1998)	17
G.06 Tasa de cobertura del intercambio comercial de algunos sectores manufactureros de alta intensidad tecnológica en la OCDE (1998)	18
G.07 Porcentaje de GBID emprendido por el sector privado (2002)	19

El Nobel de Economía T. Schultz señalaba a principios de los ochenta que el bienestar de un país a largo plazo dependería fundamentalmente de la “calidad” de su población y de los adelantos logrados en el terreno del conocimiento. Serán los países más desarrollados en el campo del conocimiento los que pongan el precio a las ideas surgidas del conocimiento, instaurando así una especie de feudalismo epistemológico, una nueva forma de explotación colonial, legitimada, como tantas otras, por los principios del libre comercio.

La tecnología ejerce una amplia influencia en la actividad económica. A su vez, los factores económicos y sociales ejercen un fuerte impacto en la dirección y velocidad de los desarrollos tecnológicos. Las tecnologías se conciben, desarrollan y difunden como resultado de una larga y costosa inversión y bajo numerosas restricciones económicas respondiendo a los requerimientos del mercado y sociales.

El proceso tecnológico es complejo y exige un enfoque global que afecta al conjunto de las políticas de un país. La doctrina económica neoclásica consideraba el cambio tecnológico como un factor exógeno, simplemente estaba presente en la economía. Entonces era válido el modelo lineal: investigación básica-investigación aplicada-desarrollo tecnológico-producción-comercialización. Tres ejemplos rompen con la linealidad (las tecnologías de la información, la biotecnología y nuevos materiales). Sin embargo, conviene matizar la tesis de la no linealidad porque como afirma Yoji Totsuka “la ciencia esculpe los fundamentos de la tecnología y ésta emerge a los 50 o 100 años del descubrimiento de un concepto. Sin conceptos difícilmente se avanza o surgen nuevas tecnologías”.

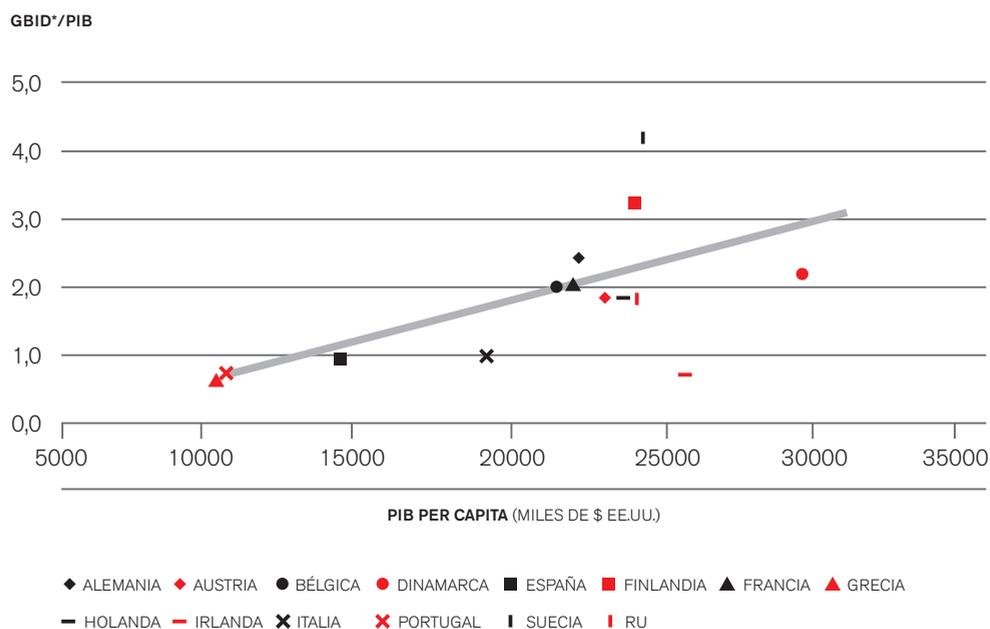
La doctrina moderna entiende el desarrollo tecnológico como proceso social de carácter endógeno que funciona como sistema interactivo acumulativo (apropiabilidad) a largo plazo entre la ciencia (conocimiento básico y abstracto), la tecnología (aplicación específica y concreta del conocimiento) y las instancias socioeconómicas (mercados, instituciones, subsistemas de educación, etc.). El sistema funcionará si se da un equilibrio entre los diferentes actores: instituciones públicas, órganos científicos, sector privado, empresas, etc.

La tecnología comienza a ser importante desde el momento en que se introduce ampliamente en la economía, ya sea como nuevos productos o como mejoras en los existentes. Normalmente es un proceso incremental continuo, aunque a veces se produce un cambio tecnológico radical que abre una amplia variedad de oportunidades para ser explotadas.

¹ Parte de la introducción está basada en Echarri, 2004.

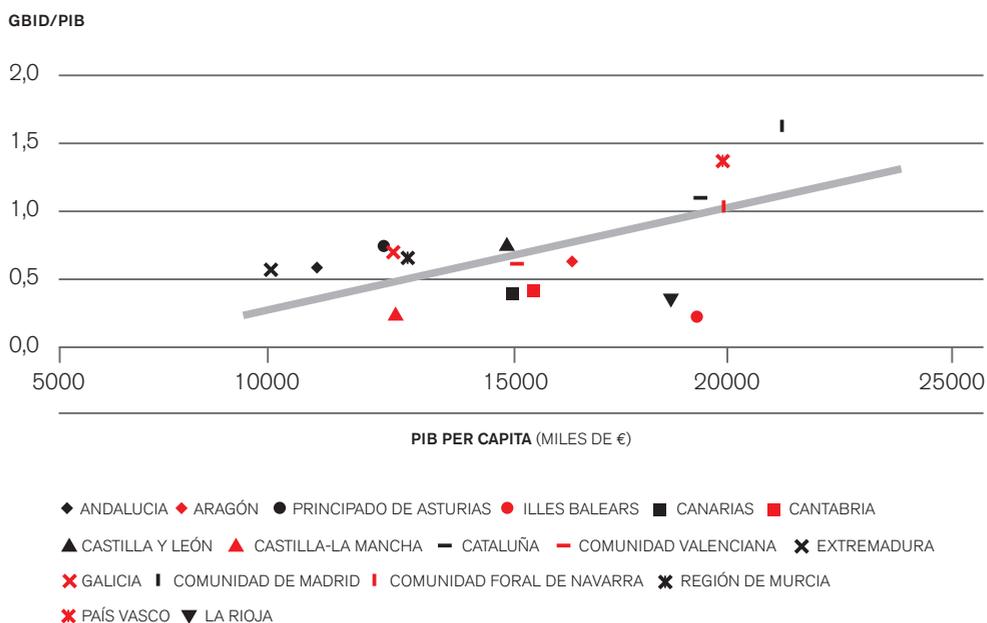
El cambio tecnológico podría explicar el reciente crecimiento económico experimentado por muchos países de la OCDE tras dos décadas de crecimiento más lento. Schreyer (2000) sugiere que las nuevas tecnologías (especialmente las tecnologías de la información) han contribuido substancialmente al incremento de la productividad empresarial. La evidencia parece indicar que un incremento del 1% en el volumen de investigación y desarrollo (I+D) genera un incremento medio de la producción del 0,05-0,15% (OCDE, 2001a). Para los países de la UE se aprecia que existe una correlación positiva entre la intensidad de la I+D nacional y el PIB per cápita (Gráfico 1). Aunque determinar la dirección de la relación causa-efecto pudiera no estar claro, esta relación pudiera ser el efecto de las actividades de I+D sobre la productividad. Esta correlación es válida también a nivel de las comunidades autónomas (CCAA) en el caso de España (Gráfico 2).

G. 01 Intensidad I+D y PIB per cápita (2001)



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA BASADA EN LOS DATOS DE INE ESTADÍSTICA DE I+D.
 *GBID INCLUYE LOS GASTOS TOTALES EN I+D DESEMPEÑADOS EN EL TERRITORIO NACIONAL DURANTE UN PERIODO DETERMINADO PERO NO LOS PAGOS DE ACTIVIDADES DE I+D DESEMPEÑADAS EN EL EXTRANJERO. VIENE DADO POR LA SUMA DEL GASTO EN I+D DEL SECTOR EMPRESARIAL, GUBERNAMENTAL, PRIVADO SIN ÁNIMO DE LUCRO Y ENSEÑANZA SUPERIOR.

G. 02 Intensidad I+D por CC.AA. y PIB per capita (2001)



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA BASADA EN LOS DATOS DE INE ESTADÍSTICA DE I+D.

La importancia de una tecnología la podemos evaluar de distintas maneras, ya sea por el empleo que genera, ya sea por los vínculos intersectoriales a las que está asociada o por otros criterios. Un estudio realizado por el Ministerio de Industria francés (Ministère de l'Economie, 1995) sobre la identificación de las tecnologías clave, establecía nueve criterios de selección: mercados existentes o potenciales; impacto directo en el mundo comercial exterior; aceptabilidad social y cultural o necesidad de estimulación social y cultural; interés en mantener u obtener posición competitiva en el producto; vulnerabilidad y riesgos de dependencia industrial; contribución de necesidades de la nación (defensa, energía, medioambiente, salud y cultura); coordinación con la industria de la nación; capacidad de cada tecnología para enraizarse en la industria nacional; e impacto global sobre la competitividad.

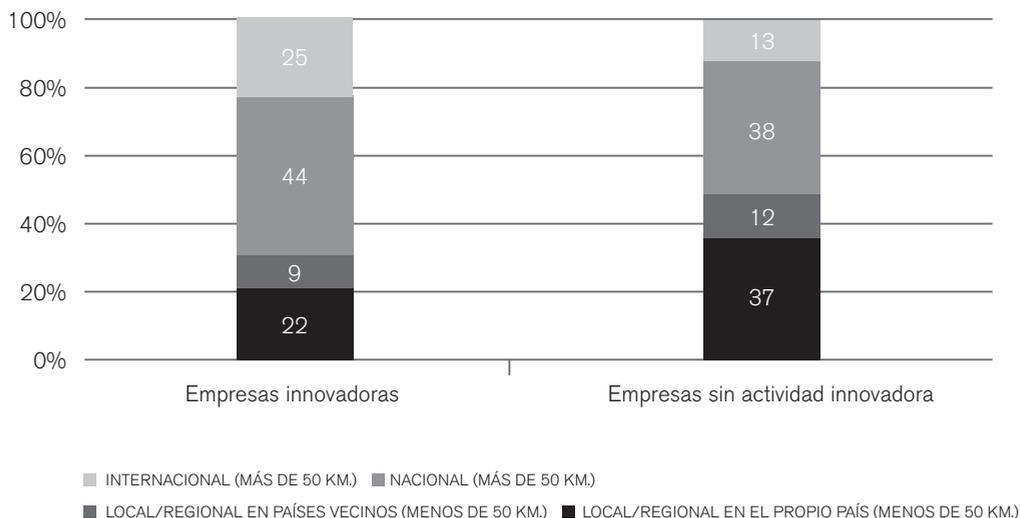
Estudios recientes demuestran que los efectos económicos de las actividades de I+D están ligados fundamentalmente a fenómenos de difusión de los conocimientos y de la tecnología. Hoy nadie discute que cuanto más permeable a la transmisión de conocimientos sea un sistema productivo, más rentable es socialmente la inversión en I+D y mayor resulta el crecimiento económico a ella asociado.

Uno de los efectos económicos de la actividad innovadora es la creación de empleo (Comisión Europea, 2004). Analizando la tasa del empleo en la UE y teniendo en cuenta que había más empresas sin actividad innovadora que empresas con actividad innovadora, se observa que en 1998 había 23,4 millones de empleados en empresas innovadoras (el 71% del número total de trabajadores) y 9,6 millones en empresas sin actividad innovadora. Entre 1998 y 2000, el crecimiento neto de personas empleadas fue de 2,3 millones. De ellos el crecimiento generado por empresas innovadoras fue de 1,9 millones (Comisión Europea, 2004).

Existe también cierta asociación entre el carácter innovador de las empresas y el tipo de mercado en el que desarrollan su actividad. El Gráfico 3 muestra que las empresas innovadoras tienden a estar más involucradas en los mercados nacionales e internacionales mientras que las empresas sin actividad innovadora tienen más presencia en mercados locales y regionales. La dirección causa efecto de esta relación debe ser interpretada con cautela. Puede ser que las empresas innovadoras son más

internacionales o bien las empresas que actúan en mercados internacionales son más innovadoras por el carácter de los mercados en los que se desenvuelven.

G. 03 Porcentaje de empresas según tipo de mercado en la UE (2000)



FUENTE: COMISIÓN EUROPEA, 2004

Pese a la importancia de la innovación y el desarrollo tecnológico y su vinculación con el crecimiento económico a nivel macroeconómico, a nivel microeconómico la inversión en I+D es un proceso complejo y arriesgado que, como afirma la teoría, lleva a que la cantidad invertida sea menor al óptimo social. Esto se debe a:

- **Apropiación imperfecta o difusión de conocimientos.** La rentabilidad social de la I+D puede llegar a ser cinco veces superior a la tasa privada de rentabilidad (Salter et al, 2000). Debido a la transmisión de conocimiento, la I+D privada pasa rápidamente a ser pública y por tanto las empresas no maximizan el rendimiento de sus inversiones. Esa filtración será mayor cuanto mayor sea la competencia. Por ello, las empresas invierten en I+D una cantidad inferior a la que sería socialmente deseable.
- **Restricciones presupuestarias para la financiación de I+D.** La existencia de información asimétrica da lugar a una relación de agencia en la que las entidades financiadoras no conocen el potencial innovador de la empresa y son reacias a conceder créditos sin disponer de información sobre la rentabilidad del proyecto para el cual se solicita la financiación. Esto conduce a una solución subóptima, ya que frena la iniciativa de inversión en I+D, afectando especialmente a las nuevas y pequeñas empresas con mayores restricciones presupuestarias.
- **Carencia de recursos humanos.** A veces las empresas tienen dificultades para contratar personal cualificado, lo que a menudo les lleva a aplazar la realización de proyectos de I+D.
- **Régimen fiscal.** Como en el caso de otro tipo de inversiones, las empresas pueden ser disuadidas de dedicar recursos a la I+D si los beneficios obtenidos son gravados fiscalmente.

Por lo tanto, pese a la importancia y el peso de la I+D en el crecimiento económico, las empresas (al menos en determinados países como España) no parecen encontrar suficientes incentivos en el mercado para que, de forma conjunta, se genere el nivel de I+D socialmente óptimo.

Por ello, el estado suele asumir un rol importante e interviene bien dedicando recursos a la I+D de forma directa o bien, al igual que para otras cuestiones, fomentándola entre el sector privado a través de políticas públicas. Entre éstas destacan los subsidios (incentivos financieros) o las reducciones en la carga impositiva (incentivos fiscales).

Como para cualquier política pública, es importante conocer la efectividad de estas herramientas, si tienen el impacto deseado y generan el nivel previsto de inversión privada en I+D. En concreto, en relación a los incentivos fiscales, se trata de analizar si los recursos no obtenidos por la administración en forma de impuestos no recaudados son inferiores al impacto sobre la inversión en I+D que tienen dichos recursos.

Este informe se centra en los incentivos fiscales como herramienta para impulsar la inversión privada en I+D. Se trata de reflexionar y aportar información sobre la utilización de dichas políticas así como evidencia sobre su efectividad, con el objetivo de poder apuntar algunas recomendaciones sobre su implantación.

ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO

En el siguiente capítulo se describen los niveles de la I+D en España en relación al contexto europeo.

En el tercer capítulo se describen los tipos de incentivos fiscales existentes, sus distintos diseños, ventajas e inconvenientes así como las distintas fórmulas aplicadas en los países de la OCDE y su comparación al caso español.

El cuarto capítulo se centra en la efectividad de los incentivos fiscales. Para ello se revisa la literatura y los trabajos realizados para tal fin. Además se ajusta y estima un modelo econométrico con datos de 20 países para investigar si los incentivos fiscales tienen un efecto positivo sobre el gasto privado en I+D.

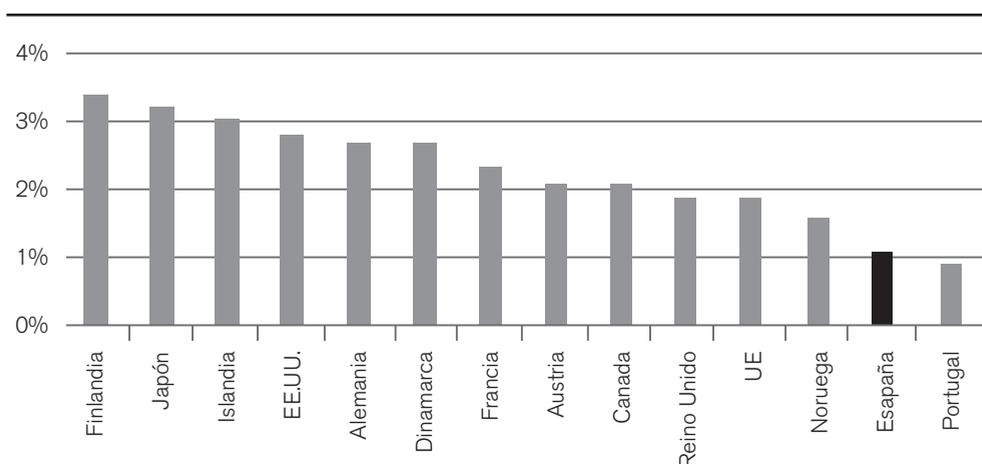
En el quinto y último capítulo se recogen las principales conclusiones del trabajo y se formulan recomendaciones sobre el diseño de incentivos fiscales con el objetivo de mejorar su efectividad.

La debilidad del sistema español de Ciencia y Tecnología en comparación con los países de la OCDE es notable (si bien es cierto que en los últimos años su posición ha mejorado). Se trata de un sistema sesgado hacia la educación superior (capital social y humano), con una débil capacidad de investigación, muy bajos rendimientos tecnológicos y de innovación, y relativa capacidad de absorción.

Ninguna empresa española figura en el ranking de las 500 empresas tecnológicas europeas que más han crecido en 2002 (Deloitte, 2003).

En 2002 el gasto medio en I+D en la Unión Europea suponía el 1,93% del PIB estableciéndose (Consejo de Barcelona, marzo 2003) como meta dedicar un 3% del PIB a I+D para el año 2010. En España, este porcentaje se situaba en el 1,03% (Gráfico 4).

G. 04 Gasto en I+D como porcentaje del PIB (2002)



FUENTE: OCDE, 2004

Sin embargo, la tasa de crecimiento desde 1990 ha sido superior en España (1,11%) que en la UE (-0,25%) (Tabla 1). El V Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica definido por el gobierno, establece como objetivo una tasa de crecimiento anual del 6,4% hasta el año 2007, momento en el cual el gasto en I+D debería alcanzar el 1,4% del PIB.

T. 01 Gasto en I+D como porcentaje del PIB (España y UE)

		TOTAL	SECTOR PRIVADO	SECTOR PÚBLICO
España	1990	0,85	0,49	0,35
	2000	0,94	0,50	0,43
	2001	0,96	0,50	0,45
	2002	1,03	0,56	0,47
	2003	1,10	0,54	0,46
	Tasa de crecimiento acumulada 1990-2000	1,11	0,41	2,30
Unión Europea	1990	1,94	1,26	0,68
	2000	1,89	1,22	0,67
	2001	1,93	1,24	0,69
	Tasa de crecimiento acumulada 1990-2000	-0,25	-0,29	-0,12

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA A PARTIR DE: IDETRA Y CEIM, 2004 Y INE

La magnitud de la inversión en investigación, en particular la pública, provoca un efecto umbral en la rentabilidad que genera³, de manera que una inversión acumulada durante un tiempo en investigación puede ser suficiente o no para alcanzar el umbral de rentabilidad (rentabilidad mínima). Invertir en ciencia de manera adecuada y continuada para alcanzar el umbral de rentabilidad económica asociada a una industria de alto valor añadido requiere una determinación mayor que la necesaria para abordar iniciativas de impacto social inmediato. En el entorno de la UE y en comparación con Estados Unidos y Japón, la Comisión Europea ha publicado recientemente datos actualizados (Comisión Europea, 2003). Estos indican que la posición relativa de la economía basada en el conocimiento sitúa a España, junto con Portugal, Grecia y en menor medida Italia, en el grupo de rezagados de los 15 miembros de la UE, no alcanzando el umbral medio⁴.

Otra característica es el esfuerzo realizado por el sector público. En el periodo 1997-2003, la tasa de crecimiento del presupuesto público dedicado a I+D fue del 13%, muy superior a la media de la UE, que fue del 3,2%. Estados Unidos lo hizo a un 5,5% y Japón a un 4,7%. Este peso excesivo se refleja también en el personal empleado en I+D: el 75% trabaja en el sector público, mientras que solamente el 6% de los gastos en I+D de las empresas se dirige a contratar proyectos de I+D en Centros Públicos (De la Sota, 2003).

Si consideramos el número de investigadores total, España contaba (1996-2001) con 4,52 investigadores por cada 1.000 puestos de trabajo, mientras que en la UE, este número era de 5,68; 8,08 en Estados Unidos y 9,14 en Japón.

Un parámetro en el cual España queda muy por debajo de sus competidores es la solicitud de patentes. En el año 2000 España presentó a la Oficina Europea de Patentes 18 solicitudes por cada millón de habitantes, siendo la media de la UE de 107,7; 103,6 en Estados Unidos y 140,5 en Japón. En cuanto a las solicitudes de España presentadas a la Oficina de Europa, Estados Unidos y Japón (Triadic Patents, 1998) apenas sí existen: 2,7 solicitudes por millón de habitantes; la UE, 36; Estados Unidos, 93,3; y Japón, 81.

3 Lluís Torner. "Ciencia y espaguetis". El país, 07-04-04.

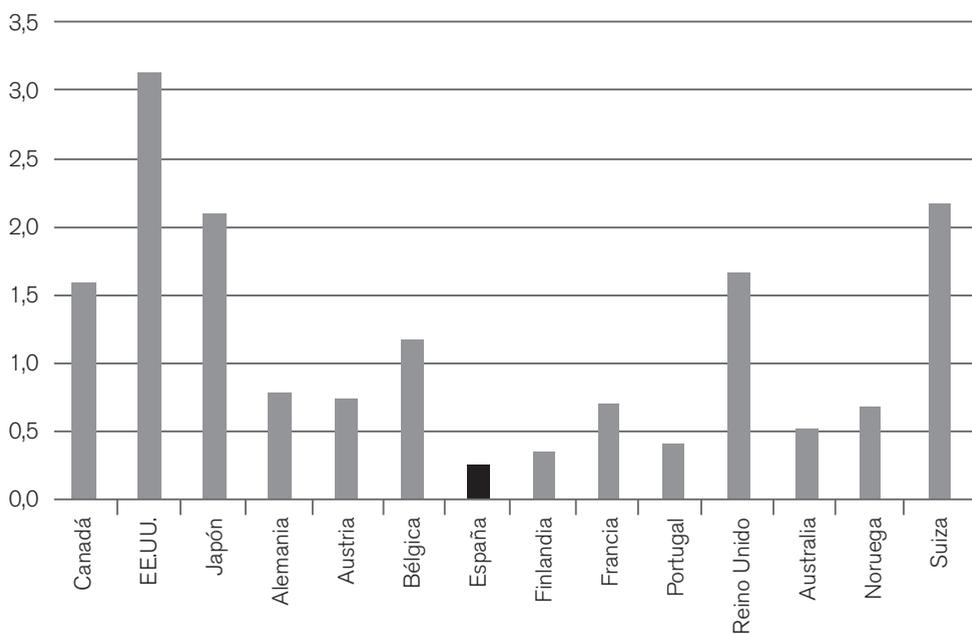
4 Basado en un índice sintético en función del esfuerzo inversor en C&T; la inversión en capital humano altamente cualificado (investigadores y doctores); la capacidad de los sistemas de educación (gasto en educación y aprendizaje de por vida); adquisición de nuevos equipos de capital que contengan nueva tecnología; y modernización de los servicios públicos (e-government)

Otro síntoma de debilidad tecnológica viene dado al analizar las exportaciones de alta tecnología en relación a las exportaciones totales. Estas representaron en el 2001 el 6,1%, mientras que la media UE fue de 19,8%. Estados Unidos, 28,6%; y Japón, 24,7%.

La dependencia tecnológica de España, medida por el cociente entre ingresos y gastos tecnológicos queda reflejada en el Gráfico 5. Este coeficiente es de 0,19 para España, de 3,09 para EEUU y 2,13 para Japón. Esto refleja que España tiene un balance negativo ya que importa 5 veces más tecnología de la que exporta.

G. 05 Dependencia tecnológica exterior de la economía en los países de la OCDE (1998)

INGRESOS / PAGOS TECNOLÓGICOS

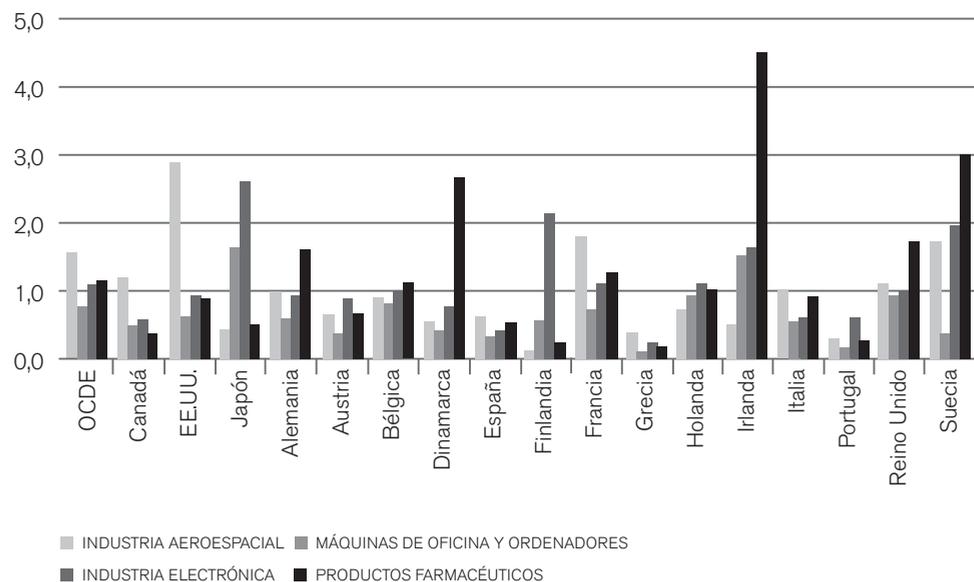


FUENTE: OCDE, 2001B.

Se observa la misma tendencia al comparar el sector manufacturero de alta intensidad tecnológica (Gráfico 6).

G. 06 Tasa de cobertura del intercambio comercial de algunos sectores manufactureros de alta intensidad tecnológica en la OCDE (1998)

INGRESOS / PAGOS



FUENTE: OCDE, 2000.

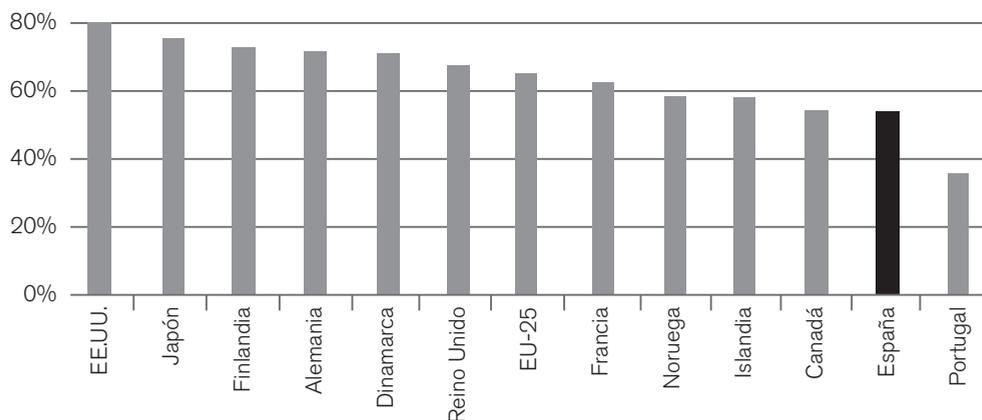
En cuanto al valor añadido generado por los sectores de media y alta tecnología éste representó en 2001 el 5,7% del valor añadido total, siendo en la UE del 8,44%.

El empleo tecnológico tampoco aporta datos positivos en el caso de España: los empleos de alta y media tecnología industrial alcanzaron en 2001 el 4,32% del empleo total siendo el 6,23% en la UE.

Una de las principales limitaciones de la economía española reside en que las empresas españolas son poco innovadoras⁵. La inversión privada en I+D se situaba alrededor del 54% de la inversión total en I+D (Gráfico 7).

5 "Se considera empresa innovadora aquella que ha introducido en los últimos tres años en el mercado productos tecnológicamente nuevos, o procesos de producción tecnológicamente nuevos o mejorados en sus métodos de producción de bienes o servicios". Academia Europea de Ciencias y Artes

G. 07 Porcentaje de GBID emprendido por el sector privado (2002)



FUENTE: OCDE, 2004.

En definitiva, como ya es conocido y las cifras aquí presentadas así lo señalan, España deberá hacer un esfuerzo muy importante si quiere situarse entre el grupo de países europeos líderes en I+D e innovación. Como se volverá a mencionar al final, para conseguir dicha meta será importante la confluencia de elementos diversos. Uno de estos es que la empresa encuentre un entorno más favorable para la inversión en I+D. A continuación indicamos en qué medida las políticas públicas (y en concreto las medidas fiscales) pueden tener el impacto deseado sobre el mismo.

Como ya se ha mencionado, el estado puede fomentar la I+D en las empresas bien a través de incentivos financieros (subvenciones) o fiscales.

Los incentivos financieros (verticales, subvenciones o ayudas directas) suelen ser aplicados para apoyar el desarrollo de proyectos, empresas, sectores y/o tecnologías clave. Pese a que este tipo de ayudas es relativamente fácil de administrar (el nivel de la ayuda se acuerda y presupuesta con antelación), la complejidad de los procesos administrativos utilizados para conocer en qué ámbitos y sectores son necesarias hace que muchas empresas (especialmente las PYMES) tengan dificultades para acceder a las mismas.

Los incentivos fiscales (horizontales) permiten que las empresas reduzcan su carga tributaria como recompensa por haber desarrollado actividades de I+D, reduciendo así el coste total de la inversión.

Entre las ventajas potenciales de los incentivos fiscales con respecto a las ayudas directas destacan:

- Generan menos distorsiones que las ayudas directas ya que no se dirigen a compañías o sectores del mercado específicos. Por el contrario, los incentivos fiscales alcanzan a un mayor número de empresas y son éstas las que deciden en que áreas o sectores invertir.
- Sus costes administrativos son menores⁶.
- Son más accesibles y su gestión más sencilla que la de las ayudas directas. Además, el estado evita tener que “elegir” aquellas empresas o sectores específicos a los que se conceden las ayudas directas. Esto puede favorecer a las PYMES, si bien es cierto que su volumen de beneficios pudiera no ser lo suficientemente elevado para beneficiarse de los incentivos fiscales⁷.
- Desde el punto de vista de la empresa, los incentivos fiscales pueden ser más fáciles de planificar que las ayudas directas, lo cual ayuda a diseñar la estrategia empresarial de forma estable.

Pero los incentivos fiscales también presentan desventajas con respecto a las ayudas financieras. Algunas son:

- Los incentivos fiscales pudieran aplicarse sobre inversiones en I+D que se habrían llevado a cabo de todos modos, generando así beneficios inesperados para las empresas. Especialmente en las grandes empresas, la decisión de invertir en I+D

6 Aunque el coste de un determinado sistema de incentivos fiscales depende de su complejidad.

7 Por ello, un sistema de reembolsos pudiera ser la solución más adecuada para las PYMES.

no suele depender de la reducción de costes en I+D lograda después de impuestos (sino de otro tipo de factores). Por esta razón las deducciones son percibidas como una recompensa por el gasto en I+D que se habría realizado de todos modos, pero no como un incentivo para invertir en I+D. Es decir, las empresas “se aprovechan” fiscalmente de la inversión en I+D realizada, pero no determina la decisión de invertir en I+D.

■ Normalmente los programas de ayudas directas tienen una dotación anual, lo cual permite controlar el gasto público. Por el contrario, el efecto de los incentivos fiscales en el presupuesto público no es previsible. Para limitar el nivel de gasto público asociado a los incentivos fiscales, el estado establece límites a las deducciones anuales de cada empresa. Este tipo de límites puede perjudicar a aquellas empresas que forman grupos empresariales para realizar proyectos de I+D conjuntamente mediante la asignación y distribución de los costes de I+D. Por esta razón, en Estados Unidos los límites se establecen sobre los gastos de cada empresa y no sobre los del grupo.

La efectividad de los incentivos fiscales a la I+D está sujeto a las características y condiciones del entorno en el que se establecen. Así, depende del diseño y las características del sistema fiscal y su generosidad relativa, la existencia y características de otros instrumentos como las ayudas directas, la investigación pública, el régimen de la propiedad intelectual y sus costes, el sistema educativo, la política de competencia, y el nivel de coordinación entre las políticas existentes. De todos ellos, son las ayudas directas las que interactúan de forma más clara con los incentivos fiscales a la I+D.

Con respecto al diseño de los incentivos fiscales, en la mayoría de países se trata de deducciones sobre los impuestos que pagan las empresas. En los países de la OCDE, los gastos corrientes en I+D son deducidos en el mismo año en que tienen lugar (deducción básica). Existen también deducciones que superan esta deducción básica:

■ *Desgravación fiscal sobre la base*: permite a las empresas deducir de la base imponible más del 100% de los gastos en I+D;

■ *Amortización especial de activos*: amortización acelerada o libre para inversiones en máquinas, equipamientos y edificios relacionados exclusivamente a actividades de I+D, (aunque el tipo aplicado varía en función del país). La libre amortización de activos implica la no imposición de ningún método de amortización y generalmente se permite que las empresas amorticen inmediatamente todos los gastos de capital relacionados con las actividades de I+D. La amortización acelerada es equivalente a una vida económica más corta para los gastos de capital; por ejemplo, si la vida económica de la inversión es de diez años, la amortización acelerada puede reducirla, por motivos fiscales, a cinco años. Los dos tipos de amortización, libre y acelerada, son en realidad un retraso en el pago de impuestos y no una desgravación.

■ *Deducción fiscal sobre la cuota*: permite a las empresas deducir un porcentaje del gasto en I+D de sus cargas fiscales (cuota o aquella cuantía exigible en concepto de impuestos).

Las deducciones fiscales pueden ser:

■ sobre el volumen de gastos– se aplican sobre todos los gastos incurridos en un periodo o año fiscal;

■ sobre el incremento de los gastos– se aplican sólo sobre el incremento del gasto en I+D que supera una base predeterminada;

■ esquemas mixtos – se trata de una combinación de las fórmulas anteriores.

Las deducciones incrementales presentan las siguientes desventajas con respecto a las deducciones sobre el volumen:

■ son más difíciles de administrar;

■ pueden penalizar a las empresas con gastos en I+D elevados;

■ pueden desincentivar a realizar planes de inversión en I+D a largo plazo;

- a largo plazo son menos efectivas ya que las empresas no incrementan constantemente sus gastos en I+D;
- las inversiones en I+D son pro-cíclicas y en periodos de ciclo económico descendente es difícil estimular la I+D usando este tipo de régimen;
- no son muy efectivas dado que un incremento de $1\frac{1}{2}$ en los gastos de I+D en el año corriente incrementa la base de deducción de los próximos 3 años (si la base se calcula como la media de los gastos en I+D de los últimos 3 años) y al incrementar la base se reducen las posibles deducciones de los próximos años (Mansfield y Switzer, 1985a).
- ligado al punto anterior, los incentivos fiscales incrementales sobre una base renovable pueden llevar a comportamientos estratégicos de las empresas y a una distorsión en la asignación de las deducciones. Por ejemplo, el 14% del incremento de los gastos en I+D viene dado por la redefinición de actividades como actividades de I+D (Mansfield y Switzer, 1985b). Las empresas pueden también reducir sus gastos en I+D del segundo y tercer año para maximizar sus deducciones fiscales en el cuarto (Gupta et al, 2003).
- para que este sistema sea atractivo a las grandes empresas, es necesario que la generosidad fiscal sea elevada.

No obstante, desde el punto de vista del estado, las deducciones incrementales son presupuestariamente menos costosas (aunque tienen un coste administrativo más elevado) y la efectividad de cada euro no ingresado por el estado es creciente debido al mayor efecto apalancamiento (multiplicador).

El diseño mixto por lo general, incorpora características negativas de los dos tipos de incentivos añadiendo demasiada complejidad y restando transparencia al esquema.

03.1 INCENTIVOS FISCALES EN LOS PAÍSES DE LA OCDE

En la OCDE existe un mosaico y una gran variedad en los tipos de incentivos fiscales aplicados. Algunos de ellos se describen en la Tabla 3 del Apéndice 1.

La política fiscal se utiliza de forma extensa en la mayoría de los países considerados siendo aplicada a todo tipo de empresas aunque en algunos países existen incentivos especiales dirigidos a las PYMES. Esto no es así para Alemania, Finlandia y Suecia donde salvo tasas de amortización especial, no existen incentivos fiscales.

En los últimos años parece que los incentivos fiscales basados en el volumen están siendo preferidos a los esquemas mixtos o incrementales: en 2003 Japón cambió las deducciones de 20% sobre el incremento de los gastos en I+D por deducciones sobre el volumen de los gastos aplicando tasas entre el 8% y el 12%. Ese mismo año también Francia pasó de un sistema incremental (50%) a uno mixto (5% sobre el volumen y 45% sobre el incremento de los gastos). Así, en la actualidad la mayoría de países utilizan sistemas mixtos (España, Francia, Australia, Italia o Portugal) o basados en el volumen (Japón o el Reino Unido) variando las tasas entre el 5% aplicado en Francia (sobre el volumen) o el 40% de Holanda. Únicamente Estados Unidos y Noruega utilizan exclusivamente un sistema incremental.

En cuanto al tipo de deducción utilizada, las aplicadas sobre la cuota son más comunes que las desgravaciones sobre la base. Destaca el caso de Estados Unidos que después de 10 años de aplicar deducciones fiscales incrementales sobre una base renovable, cambió en 1989 (Omnibus Reconciliation Act), a una base fija (definida en el periodo 1984-1988). Este cambio surgió después de que varios estudios (Eisner et al, 1986) apuntaron a las posibles tasas reales negativas de las deducciones fiscales debidas a la base renovable de las deducciones.

En cuanto a los tipos de gastos deducibles, la mayoría se aplican sobre los gastos corrientes y de capital, siendo los inmuebles menos comunes. Holanda es el único país donde las deducciones se aplican sobre los salarios.

Salvo Estados Unidos, Bélgica y Noruega, todos los países aplican tasas de amortización especial sobre los activos destinados a I+D. En cuanto a los límites establecidos para las deducciones, la mayoría de países aplican cuotas fijas, siendo el caso de España una excepción por establecerse un porcentaje (35%) sobre la cuota.

Existen diferencias también en cuanto a la manera de definir las actividades de I+D, los conceptos incluidos, en la posibilidad de traspasar a un ejercicio anterior/siguiente, la existencia de devoluciones en efectivo, en la base imponible sobre la que se aplican (impuesto sobre la renta de las sociedades, impuestos sobre la renta de los empleados y contribuciones al sistema social) y en las tasas aplicadas.

Comparando el sistema español con el del resto de países de la OCDE destacan las siguientes peculiaridades:

- España aplica un esquema mixto al igual que Italia, Francia, Portugal y Australia.
- Las tasas aplicadas (del 30% sobre el volumen y el 40% sobre el incremento) son relativamente generosas con relación a las utilizadas por otros países.
- España aplica deducciones sobre los gastos de capital pero a una tasa (10%) diferente a la de los gastos corrientes en I+D.
- Se ofrecen también deducciones sobre algunas actividades innovadoras, lo que no ocurre en otros países.
- Con respecto al límite de la deducción, muchos países establecen límites fijos a las deducciones pero únicamente España lo define mediante un porcentaje de la cuota.
- La base utilizada en España para determinar los gastos incrementales es la media de los gastos de I+D de años anteriores, procedimiento muy habitual entre los países de la OCDE.

Como se ha visto en la sección anterior la mayoría de países utilizan la política fiscal con el objetivo de impulsar la inversión en I+D. Sin embargo, como también se ha mencionado, los recursos destinados a la I+D varían ampliamente entre países. Esto plantea dos cuestiones. Por una parte, es lógico pensar que la inversión privada en I+D depende de otros factores además de las políticas públicas destinadas a impulsarlas. En segundo lugar, plantea hasta qué punto las políticas fiscales son efectivas como motor de la inversión privada en I+D.

El objetivo de este capítulo es aportar evidencia sobre esta segunda cuestión. Para ello, se revisa previamente la literatura existente y se estima también un modelo econométrico con datos de panel correspondientes a veinte países de la OCDE.

04.1 REVISIÓN DE LA LITERATURA

Los estudios realizados para tratar esta cuestión son o bien académicos o bien realizados por la administración. En el Apéndice 2 se recoge un resumen de los mismos.

En cuanto a los estudios llevados a cabo por las administraciones públicas, estos no analizan la política fiscal de forma regular y sistemática. Además, la publicidad de dichas evaluaciones suele ser escasa. Entre éstas destacan las realizadas por el Departamento Australiano de Economía Industrial (Bureau of Industry Economics, 1993); la Comisión de Industria de Australia (Lattimore, 1997); el Departamento de Finanzas y Fiscalidad de Canadá (Department of Finance and Revenue Canada 1997) y PricewaterhouseCoopers & Dialogic (2002) en Holanda.

La evidencia aportada por dichas evaluaciones parece indicar que la reducción de los costes de I+D genera inversiones adicionales en I+D aunque la magnitud de dicho impacto varía.

En cuanto a los trabajos de carácter académico se caracterizan por su heterogeneidad. Varían en cuanto al tipo de información utilizada (de carácter micro o macroeconómico), la metodología empleada, el horizonte temporal y sus objetivos. Por ello, es difícil comparar los resultados y obtener conclusiones generales sobre la efectividad de los incentivos fiscales.

Con respecto a los datos utilizados, la mayoría de los trabajos utilizan información a nivel microeconómico en el contexto específico de un determinado país, los cuales no permiten cuantificar los efectos indirectos de las actividades de I+D aunque permiten analizar con mayor grado de detalle el impacto de los incentivos fiscales. Por estos motivos las conclusiones obtenidas en este tipo de estudios no pueden ser extrapoladas para realizar inferencias en un contexto más amplio. Por el contrario, los estudios macroeconómicos tienen en cuenta los efectos indirectos, pero presentan

limitaciones para delimitar los efectos directos de los incentivos a la I+D y los valores de la elasticidad precio del gasto en I+D puede ser negativa (Bloom et al, 1998 y Guellec et al, 2003). Por lo tanto, los estudios que utilizan información de tipo micro y macroeconómico deberían ser utilizados de forma complementaria.

Además de la diversidad en las fuentes de información utilizadas, los estudios difieren en cuanto a la metodología empleada. Así, estos pueden dividirse entre encuestas, estudios de estática comparativa (event studies), y estudios econométricos.

04.1.1 ENCUESTAS

Suele tratarse de estudios de carácter microeconómico en los que se utilizan fuentes de información primarias obtenidas ad hoc para la realización del análisis. Por ejemplo, Mansfield y Switzer (1985b) utilizaron datos de 55 empresas canadienses en uno de los primeros intentos de estimar los efectos de las deducciones y desgravaciones sobre los gastos en I+D en Canadá. Tras estimar la elasticidad-precio de la I+D, los resultados indican que las desgravaciones especiales sobre la base para la investigación incrementaban los gastos en I+D en un 1% mientras las deducciones en la cuota sobre las inversiones generaban un incremento del 2% en la I+D. Pero estos incrementos son menores que el coste fiscal para el gobierno, dado que en 1982 los impuestos no recaudados fueron de 130 millones de dólares mientras que el incremento del gasto de I+D se situó entre 14 y 87 millones de dólares.

En otra encuesta (Department of Finance and Revenue Canada, 1996) realizada por el Departamento de Finanzas y Fiscalidad de Canadá con empresas que se habían acogido a deducciones fiscales a la I+D emprendida en 1992 se estimó que por cada dólar no recaudado fiscalmente se generaron 1,38 dólares de gastos adicionales en I+D.

En España, IDETRA (Innovación, Desarrollo y Transferencia de Tecnología) y CEIM (Confederación Empresarial de Madrid – CEOE) llevaron a cabo recientemente una serie de encuestas con empresas que realizan actividades de I+D en diversos sectores ubicadas en la Comunidad de Madrid para analizar la efectividad de este instrumento, su aceptación y las posibles razones por las cuales las empresas no maximizan su uso (IDETRA y CEIM, 2004). Algunas de las conclusiones de dicho estudio señalan que:

- El 75% de las empresas declaran realizar actividades de I+D pero no pueden diferenciar qué porcentaje es de desarrollo o de innovación. El 25% restante no considera que su actividad sea de desarrollo o innovación. Sin embargo, al analizar con detenimiento su actividad reconocen que su nivel de aportación tecnológica es mucho mayor del que consideran.
- El concepto de I+D+i no está claro. Se tiende a considerar las actividades de I+D como innovación en los procesos, en la logística y comercialización y la aplicación de las nuevas tecnologías.
- La mayoría de las empresas no identifican claramente cuál es el personal dedicado a tareas de investigación desarrollo y innovación (I+D+i). En algunos casos consideran que para ser una empresa innovadora es necesario tener un departamento de I+D.
- Una tercera parte de las empresas saben que existen incentivos fiscales pero los desconocen ya que contratan la gestión fiscal externamente.
- Los asesores fiscales de las empresas no son partidarios de utilizar los incentivos fiscales.
- Las empresas que utilizan los incentivos fiscales lo hacen de forma muy prudente incluyendo solamente aquellos gastos que son claramente clasificables como I+D o porque son gastos para los cuales han recibido ayudas de la Administración. En estos casos se limitan a aplicar las deducciones en el año en que han recibido la ayuda, pero no en sus declaraciones anuales.

- Exceptuando las grandes empresas, las que se benefician de incentivos fiscales lo hacen desde hace poco tiempo (menos de 5 años).
- Las empresas que no los aplican manifiestan no haber sido informadas suficientemente.
- La mayoría de las empresas que los conocen o los aplican prefieren las ventajas fiscales a las subvenciones públicas o los créditos a tipo cero, porque estas últimas son de pequeña cuantía y conllevan elevados costes de transacción.
- Las empresas no evalúan los beneficios financieros que pueden obtener y no los consideran en su planificación financiera o al establecer su presupuesto de I+D+i. En general, las empresas que realizan actividades innovadoras declaran que lo harían aunque no recibieran ayudas ni subvenciones. Las empresas que utilizan incentivos fiscales manifiestan que éstos les ayudan a refinanciar sus actividades pero no a incrementar sus gastos.
- En general las empresas desconocen los procedimientos y los requerimientos (expedientes de justificación) necesarios para beneficiarse de los incentivos existentes.

Generalmente, los estudios basados en encuestas indican que el efecto de la política fiscal sobre la I+D es reducido. Esto puede ser debido a que los estudios se realizan poco tiempo después de la implementación de dichos incentivos o a la propia subjetividad de las respuestas obtenidas.

04.1.2 ESTUDIOS DE ESTÁTICA COMPARATIVA (EVENT STUDIES)

Otra forma de medir el impacto de una determinada herramienta fiscal es llevando a cabo ejercicios de estática comparativa. Es decir, se compara el gasto en I+D antes y después de la introducción de un nuevo esquema de incentivos fiscales. Grégoire (1995) y Lebeau (1996) examinaron el volumen de I+D realizada por una muestra de empresas en Québec (que en conjunto suponían más de 75% de la I+D de la provincia) después de 1986 (año en el que fueron introducidas las deducciones por I+D en Quebec). El valor de las actividades de I+D incrementó claramente por encima de las deducciones obtenidas por las empresas en dicho periodo. Entre 1986 y 1992 se observó que el número de PYMES haciendo I+D en Quebec se dobló mientras que el número de grandes empresas que realizaban I+D disminuyó un 11%. Además, el estudio indicó también un incremento en la duración de los proyectos de I+D así como un aumento en los proyectos de I+D financiados por compañías o fondos procedentes del extranjero.

Este tipo de estudios refleja una respuesta positiva del gasto en I+D a los cambios en las políticas fiscales. Sin embargo, por tratarse de análisis de estática comparativa, se realizan bajo el supuesto *ceteris paribus*, es decir asumiendo que otras variables que podrían tener un impacto positivo en las inversiones (como otras herramientas de política económica, el ciclo económico, la anticipación al cambio de la política fiscal o la redefinición de actividades como I+D) permanecen inalteradas.

04.1.3 ESTUDIOS ECONÓMICOS

Los estudios econométricos proporcionan por lo general una mejor medida de la efectividad de los incentivos fiscales. Una metodología frecuente en este tipo de estudios consiste calcular la elasticidad-precio del gasto en I+D. Esta mide la inversión marginal en I+D derivada de la disminución de su coste; cuanto más negativa sea ésta, mayor es el efecto de la política fiscal sobre la I+D.

Bernstein (1986) analizó el efecto de los incentivos fiscales sobre las empresas canadienses en el periodo 1981-1986. El estudio concluyó que en conjunto, las deducciones sobre la cuota y las desgravaciones sobre la base generaron un gasto adicional en I+D de 0,83 dólares por cada dólar no recaudado fiscalmente (asumiendo que la producción se mantenía constante) y entre 1,05 y 1,7 dólares considerando el

impacto indirecto de la producción sobre la I+D. Se estimó una elasticidad-precio de la I+D de $-0,13$ en el corto plazo y $-0,32$ a largo plazo.

Hines (1991) analizó el comportamiento de las multinacionales en Estados Unidos en el decenio de los ochenta y calculó que la elasticidad-precio de la I+D se situaba entre $-1,2$ y $-1,6$. Si los gastos en I+D fuesen deducibles en su totalidad de los beneficios obtenidos (en Estados Unidos), las 189 empresas utilizadas en la muestra habrían costado a la tesorería 1,2 millones de dólares y las empresas habrían incrementado sus gastos en I+D entre 1,4 y 2,2 millones de dólares.

Mamuneas y Nadiri (1995) utilizaron datos de la industria manufacturera estadounidense en el periodo 1956-1988 para evaluar el efecto de las deducciones fiscales y de los incentivos financieros sobre la productividad y el incremento de la producción. La elasticidad-precio del capital destinado a la I+D para las diferentes industrias no varía mucho entre los sectores industriales comparados oscilando entre $-0,94$ (para la industria de instrumentos científicos) y -1 (para la industria textil). En cuanto al impacto sobre los costes de la I+D financiada por el gobierno, los resultados indicaban que la I+D pública interna ampliaba la base de conocimiento de las empresas, induciéndoles a desarrollar más I+D mientras que la I+D pública externa actuaba como sustitutiva de la I+D privada. En cualquier caso, la I+D pública externa redujo el coste de la industria favoreciendo así el incremento de la productividad. Con respecto al efecto de los incentivos fiscales sobre la I+D, se estimó que por cada dólar no recaudado en impuestos, se generó un gasto adicional en I+D privada de 0,95 dólares.

Por lo general los estudios muestran que la elasticidad-precio a corto plazo es relativamente baja y menor que a largo plazo. Esto indica que el efecto de las deducciones fiscales no es inmediato, es decir, existe un intervalo de tiempo entre la reducción en el coste de la I+D y el incremento de la I+D generado por el mismo.

Otra forma alternativa de estimar el impacto de los incentivos fiscales sobre la I+D es introduciendo variables “dummy” en los modelos estimados. Estas variables toman el valor 1 si existen incentivos fiscales para la I+D y 0 en caso contrario. Si el modelo está bien especificado, es capaz de incorporar aquellos factores exógenos que podrían influir sobre el volumen de I+D en un periodo dado.

Utilizando este método, McCutcheon (1993) examinó 20 grandes empresas de la industria farmacéutica en relación con la reforma impositiva de Estados Unidos en 1981. El autor concluyó que el incremento del gasto en I+D se debió a las deducciones pero también a la competencia creada en la industria farmacéutica.

Swenson (1992) utiliza también variables “dummy” para estimar el impacto sobre la inversión en I+D de las deducciones fiscales introducidas en Estados Unidos en 1981. El modelo estimado muestra que la cifra de negocio tiene un efecto positivo mientras que la reestructuración de la deuda tiene un efecto negativo a corto plazo sobre las actividades de I+D. Con respecto a las deducciones, el estudio concluye que éstas han constituido un incentivo sólo para las empresas que tienen una tasa de crecimiento muy alta y con beneficios en el año en curso así como para algunas empresas con una tasa de crecimiento normal y beneficios en el año en curso.

Otro estudio (Bureau of Industry Economics, 1993) realizado por el Departamento Australiano de Economía Industrial en 1993 reveló que sólo el 17% de la I+D en Australia fue desarrollada como respuesta a los incentivos fiscales situándose el gasto marginal generado en I+D entre 0,6 y 1 dólar por cada dólar no recaudado. Además, una de las conclusiones obtenidas señala que si el esquema de incentivos fuese incremental (y no sobre el volumen), se habría conseguido el mismo efecto en la I+D a un menor coste (menor volumen de impuestos no recaudados) ya que el gobierno habría financiado sólo una fracción del incremento en I+D en vez de la I+D recurrente.

Recientemente se han desarrollado iniciativas donde se combinan algunas de las metodologías hasta ahora descritas. Un buen ejemplo de ello es la reciente evaluación del esquema tributario holandés (WBSO) consistente en:

- Un análisis econométrico de los efectos primarios y secundarios del esquema WBSO;
- Una encuesta telefónica a las empresas en la que se trata la toma de decisiones en relación con las actividades de I+D, los resultados para las empresas de la aplicación del esquema y la implementación y posibles mejoras del sistema de incentivos;
- Una revisión actualizada de los estudios de evaluación de sistemas de incentivos fiscales;
- Entrevistas con directivos de las compañías y centros de investigación.

Los resultados señalan que los incentivos fiscales contribuyen de manera importante al incremento de la I+D: el gasto marginal en I+D generado por cada euro deducido del impuesto sobre la renta de los trabajadores es superior a un euro.

Otro estudio similar fue el realizado en el Reino Unido para evaluar el sistema de incentivos fiscales implementado por el “Finance Act” en el año 2000 y 2002 previamente a su implantación (Comisión Europea, 2003b). Para ello se realizó:

- un estudio sobre los distintos incentivos fiscales de diferentes países del mundo;
- un estudio de la evidencia económica sobre el efecto positivo que los incentivos fiscales tienen sobre la inversión en I+D y el incremento de productividad generado;
- una consulta con la comunidad empresarial sobre los posibles esquemas de incentivos fiscales;
- un estudio coste-beneficio sobre el impacto de la introducción de los incentivos fiscales sobre el sector empresarial y la administración.

La realización de la consulta con la comunidad empresarial implicó el establecimiento de un sistema basado en el volumen, contrariamente al planteamiento inicial más favorable al sistema incremental. Como consecuencia de ello, en el año 2000 se implementó el sistema basado en el volumen para las PYMES y dado el éxito de tal medida, en marzo de 2002, se introdujeron deducciones fiscales basadas en el volumen también para las grandes empresas.

En términos generales, dada la ausencia de evaluaciones exhaustivas y las dificultades metodológicas adyacentes a muchos estudios podemos decir que:

- Los incentivos fiscales tienen un efecto sobre las actividades de I+D pero es difícil evaluar el volumen adicional de I+D generada en relación con la carga impositiva no recaudada. Aunque la evidencia apunta un efecto moderado sobre el gasto adicional en I+D hay que considerar que dicho impacto se ve incrementado por las externalidades positivas de la I+D;
- Las metodologías utilizadas hasta ahora no tienen la capacidad de medir el impacto de diferentes incentivos fiscales a corto, medio y largo plazo. Por ello, son necesarias más evaluaciones formales utilizando métodos alternativos y complementarios;
- Para estimar el impacto de los incentivos fiscales sobre la I+D a largo plazo y comparar la efectividad de la política fiscal con la de otros instrumentos es necesario contar con mejores bases de datos a nivel micro-económico;
- Hasta ahora no se han comparado los distintos tipos de incentivos fiscales existentes;
- Es difícil comparar y evaluar los diseños aplicados en distintos países debido a diferencias en el tipo de información, el alcance y los periodos de tiempo de los mismos;
- Muchos gobiernos no evalúan sus sistemas fiscales y por lo general, cuando lo hacen, los resultados no son difundidos.

04.2 UN MODELO PARA ESTIMAR EL IMPACTO DE LOS INCENTIVOS FISCALES SOBRE LA I+D PRIVADA

En esta sección se estima un modelo de datos de panel para tratar analizar el peso que diferentes variables pueden tener sobre la inversión privada en I+D. Para ello se utiliza una muestra de 20 países de la OCDE en el periodo 1981-2003 (OCDE 2004). Como variable independiente se toma el gasto privado en I+D. Las variables

explicativas incluidas son el valor industrial añadido, las ayudas públicas directas a la I+D, el gasto público en I+D y el índice-B que recoge la generosidad relativa de un determinado esquema de incentivos fiscales, siendo éste más generoso cuanto menor sea dicho índice. El signo y significatividad de esta última variable indica si la política fiscal influye o no sobre la inversión en I+D⁸.

Se establecen las siguientes hipótesis:

■ Las ayudas gubernamentales directas, el valor añadido del sector empresa y el gasto público en I+D tienen un efecto positivo y a largo plazo sobre el gasto en I+D. Generalmente, dado que la investigación básica es realizada por el sector público y es considerada necesaria para la investigación privada aplicada, se establece la hipótesis de que la I+D pública y la I+D privada son complementarias.

■ Bajo la hipótesis de que los incentivos fiscales influyen sobre la I+D privada, se espera que el coeficiente del índice-B sea negativo y significativo (lo cual reflejaría que cuánto menor sea el índice, mayor será su efecto sobre la inversión en I+D).

Los resultados del modelo indican que⁹:

■ La inversión en I+D tiene carácter decreciente, es decir, cuanto mayor es la inversión en I+D en un periodo dado, menor será el crecimiento esperado en periodos sucesivos. Esto refuerza la idea del carácter cíclico de los gastos en I+D y la dificultad de las empresas para mantener un incremento constante del gasto en I+D;

■ El incremento del valor añadido privado tiene un efecto significativo sobre el gasto en I+D tanto a corto como a largo plazo, siendo las elasticidades estimadas 0,74 y 0,675 respectivamente. Esto significa que un aumento del valor añadido privado del 1% genera un crecimiento del 0,74% en la inversión en I+D a corto plazo y del 0,675% a largo plazo. Por lo tanto, esto apunta a que el gasto en I+D tiene un carácter cíclico (por su relación con el valor añadido);

■ Las ayudas públicas directas parecen tener efecto sobre la inversión en I+D tanto a corto como a largo plazo. Las elasticidades calculadas (0,118 para el corto y 0,511 para el largo plazo) indican que la disminución del coste de la I+D derivada de las ayudas estatales tienen un mayor efecto a largo plazo;

■ Los incentivos fiscales no tienen efectos claros a largo plazo (después de dos años) sobre la inversión en I+D, pero sí a corto plazo (en el año posterior a su implementación). La elasticidad estimada a corto plazo con respecto al Índice B es de -0,227, lo cual indica que una disminución del 1% en el Índice B genera un incremento de 0,277% en el gasto en I+D;

■ El gasto público en I+D, contrariamente a la hipótesis inicial, está inversamente relacionado con el gasto privado en I+D. En función de las elasticidades calculadas, (-0,13 y -0,6), sería también mayor el efecto a largo plazo. Este resultado indicaría que la inversión pública y privada en I+D serían sustitutivas.

El efecto de los incentivos fiscales es significativo pasado un año tras su introducción. Por ello, la política fiscal no suele tener un impacto inmediato sobre la I+D tras su implantación. Los resultados indican también que los incentivos fiscales incrementales son menos recomendables debido al posible efecto del ciclo económico sobre la inversión en I+D. Otro argumento a favor de sistemas basados en el volumen es la relación positiva entre el valor añadido y el gasto en I+D por lo que este tipo de esquema es más adecuado para impulsar la I+D en periodos de ralentización económica.

Por otro lado, dado que muchos países de la OCDE utilizan deducciones fiscales incrementales, ésta puede ser la razón por la cual el modelo estima que los incentivos fiscales no tienen efectos a largo plazo.

8 En el Apéndice 3 se incluye una descripción detallada del índice-B.

9 En el Apéndice 3 se describe el método de estimación así como los resultados obtenidos.

El impacto de las ayudas públicas directas aumenta en el tiempo, indicando que este tipo de ayuda induce a las empresas a emprender nuevos proyectos de I+D siendo por ello recomendables para generar aumentos sostenibles en la I+D privada.

Para finalizar y con respecto al efecto sustitución entre la I+D pública y privada, un argumento que podría explicar el resultado obtenido es que la I+D pública no engloba sólo la investigación básica debido a que algunas actividades de I+D (como las relativas a actividades militares o defensa) son desarrolladas por el estado.

Aunque presenta limitaciones y su efectividad depende de su diseño y del entorno en el que se aplica, la evidencia señala que la política fiscal es una herramienta valiosa para fomentar las actividades de I+D. Es necesario considerar que:

- Son preferibles los sistemas basados en el volumen. Esto es así por dos razones: primero, los ciclos económicos afectan indirectamente a la inversión en I+D por lo que los incentivos fiscales incrementales son menos efectivos en periodos de ralentización económica y segundo, las empresas no incrementan sus gastos en I+D de forma permanente;
- Dado el impacto del ciclo económico sobre las actividades de I+D, la política fiscal tiene que prever devoluciones que puedan ser utilizadas en periodos de ralentización del ciclo;
- Los incentivos fiscales son menos efectivos en el año de su implementación por lo que la estabilidad temporal de su diseño es muy importante;
- Los incentivos fiscales son menos efectivos que las ayudas directas para impulsar nuevos proyectos aunque lo son para impulsar proyectos de I+D ya iniciados.
- Es necesaria la coordinación de políticas en aquellos casos en los que la I+D privada y pública son sustitutivas. Es importante que la inversión en I+D realizada desde el sector público complemente y apoye la inversión privada.

Además de su diseño y mecanismos de implantación, es necesario e importante que las herramientas fiscales sean conocidas por las empresas y no sólo por aquellas que realizan I+D sino también por aquellas donde la actividad de I+D pudiera pasar desapercibida. La evidencia parece indicar que una parte de las empresas desconocen la existencia de este tipo de incentivos o si los conocen no los aplican quizá desmotivados por los costes de transacción que ello implica.

Es por ello necesario aumentar la transparencia, la información y la accesibilidad a los incentivos realizando campañas informativas, seminarios de formación, o estableciendo asociaciones con organizaciones industriales así como desarrollando programas de asesoramiento para las empresas que se acogen por primera vez a este tipo de políticas.

A partir de la evidencia analizada y las fuentes revisadas, varias son las cuestiones que deben ser consideradas y las decisiones a tomar al diseñar un sistema de incentivos fiscales. Algunas de las más relevantes son las siguientes:

En primer lugar: definir el grupo objetivo (PYMES y/o grandes empresas, empresas nacionales o extranjeras, etc...) y determinar cuál será la base sobre la cual se apliquen las deducciones (impuesto sobre la renta de las personas físicas, impuesto de sociedades, sobre la renta de los trabajadores o las contribuciones al sistema social).

En segundo lugar: determinar y definir qué gastos son considerados como I+D: gastos corrientes, gastos de personal dedicado a I+D, gastos totales en I+D, gastos de innovación, investigaciones de colaboración o investigación externa.

En tercer lugar: considerar dos aspectos importantes en relación a la aplicación de los incentivos fiscales. Una primera cuestión es si ésta debe basarse en la reducción de la base imponible (desgravación en la base - para obtener deducciones sobre la base imponible superiores al 100% de los gastos en I+D o la amortización acelerada para las inversiones de I+D) o la reducción de la deuda fiscal de las empresas (deducción en la cuota - que permite deducir directamente de la deuda fiscal una parte de los gastos en I+D). En segundo lugar, y como ya se ha mencionado, es necesario considerar si se trata de un sistema incremental, sobre el volumen o mixto.

Además será necesario considerar una serie de características de los incentivos fiscales, que aplicadas al caso de España, podrían optimizar su efectividad.

■ **Sencillez.** Es muy importante que las empresas conozcan de qué manera se beneficiarán de los incentivos fiscales. Una mayor sencillez reduce también el coste administrativo tanto para el sector público como para las empresas; Por ello, los incentivos fiscales deben ser transparentes, de cobertura amplia y fácil acceso. España podría mejorar la sencillez de su política fiscal transformando el límite de las deducciones (establecido en la actualidad en el 35% de la cuota) a una cantidad fija por empresa. Dicho límite se calcula además junto con otras deducciones recibidas por la empresa, lo que complica aún más el esquema de los incentivos.

■ **Predecible.** Es importante porque simplifica la toma de decisiones en relación a la inversión en I+D. En este sentido, será importante conocer el momento en el que la deducción tendrá efecto sobre el flujo de caja y los beneficios.

■ **La fiabilidad** es necesaria para que las empresas puedan planificar sus deducciones y desgravaciones y considerarlas al planificar su presupuesto de I+D; en la actualidad parece existir diferencias en cuanto a los criterios establecidos en la ley y los definidos por la Dirección General de Tributos (DGT). Al no existir una norma de aplicación, esta última establece criterios sobre la interpretación y aplicación de los incentivos fiscales que en ocasiones son más restrictivos que los establecidos en la propia ley. Sería deseable evitar la duplicidad de criterios de aplicabilidad, ya que esto reduce su aplicabilidad y la efectividad práctica de tales medidas. También sería bueno identificar a priori las actividades de I+D+I que las empresas pretenden llevar a cabo durante el ejercicio fiscal y a partir de aquí seleccionar las fiscalmente deducibles. Cada proyecto se debe identificar desde el principio y así preparar la documentación a medida que se está realizando el proyecto.

■ **Estabilidad a largo plazo.** La estabilidad temporal es importante pues permite a las empresas confiar en la política y aplicar el esquema en sus planes de inversión en I+D. Esta seguridad permite a las empresas prever con exactitud sus gastos de I+D. El sistema de incentivos fiscales a la I+D han sido modificados sustancialmente desde que fueron implementados en España en 1978. La mayoría de los cambios tuvieron lugar en 1999 para fomentar aspectos de la innovación tecnológica hasta entonces no incluidos (software avanzado, desarrollo de prototipos y proyectos piloto). Los cambios frecuentes en la normativa fiscal reducen la confianza de las empresas y por ello es recomendable que el esquema de incentivos fiscales sea relativamente estable en el tiempo.

■ **Visibilidad y transparencia.** Cuanto más transparente y claro sea el sistema de incentivos fiscales, más fácil será para las empresas relacionar directamente los incentivos con su decisión de invertir en I+D. El tipo de gastos deducibles y el propio diseño del sistema tendrá repercusiones claras sobre su transparencia. Por ejemplo, en el sistema holandés las deducciones se aplican sobre los salarios del personal dedicado a la I+D, lo cual hace que sea más fácil determinar cuál es el gasto realizado en I+D. Otra forma de conseguir una mayor visibilidad es proporcionando a las empresas flujos de caja en el año en que se llevan a cabo los gastos

de I+D, lo cual favorece a aquellas empresas que no tienen beneficios y que de otro modo no podrían acogerse a las ventajas fiscales en el mismo año en el que se realiza el gasto en I+D.

■ **Coordinación adecuada.** Las diferentes políticas públicas de apoyo a la I+D deberían estar coordinadas y ser complementarias. Los incentivos fiscales son más fáciles de implementar y crean menos distorsiones que las ayudas directas en aquellos países donde existe un único régimen fiscal. Esto se aprecia en países como Canadá o España donde los incentivos fiscales y las ayudas directas coexisten pero no necesariamente de manera coordinada. Esto puede llevar a la competencia interregional y la reasignación de proyectos entre empresas en distintas regiones. Canadá y España son ejemplos de países donde los incentivos fiscales difieren entre regiones haciendo que la normativa, sea menos previsible y estable para las empresas. La coordinación de las políticas a nivel regional es también esencial. La buena coordinación evita que los incentivos fiscales se traduzcan exclusivamente en incrementos salariales; el estado debe asegurar que el aumento del gasto en I+D venga acompañado de un incremento del personal investigador. Es recomendable que España utilice las ayudas públicas en aquellas áreas donde el rendimiento social y privado de la inversión sean diferentes como por ejemplo en el caso de campos tecnológicos con efectos indirectos significativos y positivos o la investigación básica. En la actualidad, los países con un cierto nivel de intensidad en I+D (como Alemania o Finlandia) tienden a ofrecer un único tipo de incentivo: fiscal o financiación directa. Este modelo podría ser aplicable a España en el futuro.

T. 02 Indicador de la Protección de la Propiedad Intelectual en Europa

PROTECCIÓN DE LA PROPIEDAD INTELECTUAL*	2000	2001	2002
Austria	8,65	8,43	7,33
Bélgica	7,57	7,78	7,17
R. Checa	5,58	5,70	4,33
Dinamarca	8,82	8,29	8,67
Finlandia	8,92	6,64	8,50
Francia	9,40	7,59	8,00
Alemania	8,84	8,17	8,50
Grecia	4,83	4,83	5,17
Hungría	5,53	6,03	5,33
Irlanda	7,00	6,47	6,17
Italia	7,80	6,29	6,00
Luxemburgo	7,60	7,60	7,00
Holanda	9,09	8,45	8,17
Noruega	7,20	6,62	6,67
Polonia	4,63	3,94	4,17
Portugal	6,48	6,06	6,17
R. Eslovaca	4,67	4,37	4,50
España	7,15	5,94	6,17
Suecia	8,08	8,33	8,33
Suiza	9,17	8,38	8,17
Reino Unido	8,44	8,97	8,50

* EL VALOR 1 EQUIVALE A UN NIVEL DE PROTECCIÓN DÉBIL O INEXISTENTE.
EL VALOR 10 EQUIVALE AL NIVEL DE PROTECCIÓN MÁS RIGUROSA EN EL MUNDO
FUENTE: GWARTNEY Y LAWSON, 2004

■ La necesidad de proteger los resultados de la I+D hace que los derechos sobre la propiedad intelectual estén fuertemente relacionados con la política de incentivos fiscales. Por esta razón, la Comisión Europea ha propuesto mejorar la protección de la propiedad intelectual mediante una Patente Comunitaria para así reforzar la protección, reducir la burocracia y la coacción reguladora (Comisión Europea, 2003a). Aunque España ha incorporado en su legislación las directivas de la UE referentes a la propiedad intelectual, su nivel de protección es muy bajo en comparación a los principales países de la UE (Tabla 2). Es deseable que incremente la creación de patentes por parte de las empresas españolas. Para esto es necesario agilizar y facilitar los trámites necesarios e informar al empresariado de las ventajas derivadas de los derechos de propiedad intelectual tanto para sus empresas como las comunidades de investigación. Otro posible mecanismo para fomentar la I+D+i es estimular la venta de licencias tecnológicas mediante una cuota reducida sobre la adquisición de patentes (como en el caso de Francia).

■ **Costes administrativos y de transacción reducidos.** Los trámites necesarios para obtener deducciones o desgravaciones deben ser sencillos, sin que supongan un consumo de tiempo importante. Por otro lado, desde el punto de vista del estado, el esquema tiene que ser manejable y con suficientes puntos de control para minimizar los costes administrativos y evitar su uso inelegible. Las normas fiscales para el fomento de la I+D+i son bastante complejas. Con el objetivo de acogerse a las ventajas fiscales, las empresas pueden aportar una certificación (con carácter vinculante para la Administración Tributaria) que califique sus actividades emprendidas como de I+D+i. Como ya se ha mencionado antes dicho sistema debería ser sencillo, evitando las duplicidades. Por ejemplo, si un proyecto ya ha sido clasificado de I+D+i por el Plan Nacional de I+D+i no debería requerir una nueva certificación para acogerse a deducciones fiscales. Del mismo modo, mientras que la normativa reconoce el carácter innovador de algunos muestrarios, la Administración Tributaria requiere además que se acredite su novedad mediante patentes. Por ello, el sistema de certificaciones debería ser ágil evitando que su coste supere los beneficios fiscales generados o desincentive su utilización.

■ **Esquema basado en el volumen.** Sería preferible un sistema basado en el volumen en vez del sistema mixto existente en España. Esta es la tendencia en muchos países de la OCDE dado que el efecto global de este tipo de esquema sobre las actividades de I+D es mayor.

■ **Devoluciones de las deducciones y desgravaciones.** Sería interesante establecerlas para las empresas que tienen pérdidas y las PYMES ya que esto tiene un efecto inmediato sobre sus flujos de caja. También es deseable permitir a las grandes empresas la transferencia al ejercicio siguiente o anterior de sus deducciones. Sería recomendable que España ofreciese devoluciones en efectivo además de establecer acuerdos para transferir deducciones al ejercicio siguiente. De este modo podrían acogerse a los incentivos fiscales también aquellas empresas con pérdidas que podrían disponer de recursos para mantener su inversión en I+D. Además, los sistemas de devoluciones reducen el temor de las empresas al control de Hacienda. Una alternativa a las devoluciones es deducir los gastos de otros impuestos a pagar (por ejemplo: el impuesto sobre la renta de los trabajadores o las contribuciones a la seguridad social).

■ **Definición clara de las actividades de I+D.** El sistema fiscal de la mayoría de países definen la I+D de manera más restrictiva que el Manual de Frascati (OCDE, 2002b): “La investigación y el desarrollo experimental consta en el trabajo creativo emprendido de manera sistemática para aumentar los conocimientos; se incluyen los conocimientos sobre hombres, cultura y sociedad, y el uso de estos conocimientos para crear nuevas aplicaciones”. Algunos países utilizan incentivos fiscales para la investigación básica mientras que otros los dirigen a aquellas actividades de I+D que más benefician a la economía, incluyendo la investigación aplica-

da y el desarrollo. Para algunas empresas las deducciones deberían aplicarse a todas las etapas del proceso de I+D, incluyendo por tanto demostraciones y mejoras en los procesos de ingeniería. Pese a que el Manual de Frascati es una referencia en el diseño de la política fiscal, cada país debería considerar sus peculiaridades y el punto de vista de los agentes involucrados (organismos públicos y el sector empresarial) para establecer la definición de I+D más adecuada. La definición de I+D utilizada en la legislación Española se ajusta a la del Manual de Frascati. Sin embargo, los términos utilizados son en ocasiones imprecisos y difusos (novedad científica y tecnológica significativa, mejora tecnológica sustancial, mejora considerable, etc). Al mismo tiempo, España ha introducido incentivos fiscales para las actividades de innovación de forma explícita. Sin embargo, la legislación no distingue las actividades de I+D e innovación de forma clara pero sí la Dirección General de Tributos (Martín y Rodríguez, 2002), según la cual, existe innovación cuando se da una novedad subjetiva, es decir, cuando la innovación (de proceso o producto) es novedosa para la empresa que la aplica (y no necesariamente para el mercado). Sería recomendable armonizar dichos criterios así como ampliar la definición de innovación, incluyendo también la implementación de certificados de calidad.

■ **La tasa de deducción para la innovación.** El número de empresas innovadoras en España ascendió en el año 2002 a 24.463, con una intensidad en innovación (gastos de innovación sobre la cifra de negocios) de 1,8 mientras que el número de empresas que realizaban actividades de I+D ascendió a 6.204. Parece necesario impulsar la innovación en las empresas aumentando por ejemplo las posibles deducciones por innovación tecnológica (que en la actualidad son del 10%) acercándolas al porcentaje de deducción que utiliza España para las actividades de I+D.

■ **Formación y cualificación de personal investigador.** La formación de personal investigador es muy importante. Ésta depende no sólo de la educación superior sino también de la educación primaria y secundaria. Muchos países prefieren contratar científicos extranjeros altamente cualificados pero a menor coste. Sin embargo, esta solución es válida a corto plazo. Como estrategia a largo plazo, es preferible contar con un sistema educativo de calidad, que permita disponer de personal altamente cualificado. Pese a que un 49% de los empresarios atribuyen su fuerza innovadora a la alta cualificación y profesionalidad del personal, una empresa de cada cuatro no ofrece formación a sus trabajadores (Zabala Asesoría Industrial).

Antes de finalizar es necesario indicar la importancia de factores adicionales a las políticas públicas para el desarrollo privado de la I+D. Si bien la política fiscal puede ser una herramienta válida y efectiva, no será suficiente para situar a España a la altura de los principales competidores mundiales.

Existen tres condiciones sobre las que se debe insistir para obtener los resultados deseados: el dinamismo empresarial necesario para afrontar los desafíos de la innovación, una cultura empresarial basada en la innovación y una capacidad tecnológica competitiva. La combinación óptima de estas tres condiciones llevará a un modelo de empresa diferente al actual, basada en la creación de conocimiento. Conseguir este cambio es un reto no sólo para el sector empresarial, sino también para la Administración y el conjunto de agentes económicos y sociales involucrados en el desarrollo económico.

- ASMUNSSSEN, E. y BERRIOT, C. (1993) *Le crédit d'impôt recherche, coût et effet incitatif*. Paris: Ministère de l'Economie et des Finances.
- BAILY, M.N. y LAWRENCE, R.Z. (1992) *Tax Incentives for R&D: what do the data tell us?* Washington: (study commissioned by) Council of Research and Technology.
- BERGER, P.G. (1993) "Explicit and implicit tax effects of the R&D tax credit". En: *Journal of Accounting Research*, 31(2).
- BERNSTEIN, J.I. (1986) "The Effect of direct and indirect tax incentives on canadian industrial R&D expenditures". En: *Canadian Public Policy*, 12(3), pp. 438-448.
- BLOOM, N., GRIFFITH, R. y VAN REENEN, J. (1998) "Do R&D tax credits work? evidence from an international panel of countries 1979-94". En: *Institute of Fiscal Studies*, W99/8.
- BUREAU OF INDUSTRY ECONOMICS (1993) R&D, "Innovation and Competitiveness: an evaluation of the research and development tax concession". En: *Research Report*, num.50 /Australian Government Publishing Service.
- COLLINS, E. (1983) "An early assessment of three R&D tax incentives provided by the Economic Recovery Tax Act of 1981". En: *PRAReport 83-7/* National Science Foundation.
- COMISIÓN EUROPEA (2002) *Corporation tax and innovation: issues at stake and review of European Union experiences in the nineties/* Asesoría Industrial Zabala, S.A., *European Development Services*, Ltd., Michel Goyhenetche Consultants, MCON Consulting. Luxembourg: Directorate General for Enterprise. EUR 17035.
- COMISIÓN EUROPEA (2003) *Key Figures 2002-2003: towards a European Research Science Technology and Innovation*. Luxembourg: Directorate-General for Research Information and Communication Unit. EUR 20735.
- COMISIÓN EUROPEA (2003a) *Investing in Research: an action plan for Europe, Commission Staff*. Brussels: Commission of the European Communities. COM(2003) 226 final.
- COMISIÓN EUROPEA (2003b) *Raising EU R&D intensity-improving the effectiveness of public support mechanisms for private sector research and development: fiscal measures*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities. Report to the European Commission by an independent expert group.

- COMISIÓN EUROPEA (2004) *Innovation in Europe: results for the UE, Iceland and Norway, data 1998-2001*. Luxembourg: European Commission. Panorama of the European Union, Science and Technology, theme 9.
- DAGENAIS, M., MOHNEN, P. y THERRIEN, P. (1997) *Do canadian firms respond to fiscal incentives to research and development/* Centre Interuniversitaire de Recherche en Analyse des Organisations. Serie Scientifique. Disponible en Web: www.cirano.qc.ca/pdf/publication/97s-34.pdf
- DELOITTE TMT INDUSTRY GROUP (2003) *European Technology Fast 500: Ranking 2003*. EMEA CEO Survey.
- DEPARTMENT OF FINANCE AND REVENUE CANADA (1996) *Survey of scientific research and experimental development claimants*.
- DEPARTMENT OF FINANCE AND REVENUE CANADA (1997) *The federal system of tax income incentives for scientific research and development: evaluation report*.
- ECHARRI, J.M (2004) *Conocimiento, C&T, Innovación*. Gorraiz: Institución Futuro.
- EISNER, R., ALBERT, S. H. y SULLIVAN, M. A. (1986) "The new incremental tax credit for R&D: incentive or disincentive". En: *National Tax Journal*, XXXVII, pp.171-183.
- GRÉGORIE, P. (1995) *Au-delà du mystère ou des préjugés: jalons pour une évaluation des mesures fiscales à la R&D industrielle*. Ministère de l'Industrie, du Commerce, de la Science et de la Technologie (Mimeo).
- GUELLEC, D. y VAN POTTELSBERGHE, B. (2003) "The impact of public R&D expenditures on business R&D". En: *Economics of Innovation and New Technologies*, 2003, 12(3), pp.225-244.
- GUPTA, S., HWANG, Y. y SCHMIDT, A. (2003) *R&D spending fools? An analysis of the R&D credit's incentive effects after the Omnibus Reconciliation Act of 1989*. Arizona: Arizona State University, Carey School of Business, School of Accountancy.
- GWARTNEY, J. y LAWSON, R. (2004) *Economic Freedom of the World: Annual Report 2004*. Vancouver: The Fraser Institute.
- HALL, B. (1993) "R&D tax policy during the eighties: success or failure?". En: *Tax Policy and the Economy*, 7, pp.1-36.
- HALL, B. y VAN REENEN, J. (2000) "How effective are fiscal incentives for R&D? A review of the evidence". En: *Research Policy*, 29(4-5). pp. 449-469.
- HINES, J.R. Jr. (1991) "On the sensitivity of R&D to delicate tax changes: the behavior of the US multinationals in the 1980's". En: *National Bureau of Economic Research*, num.3920.
- Instituto Nacional de Estadística, Investigación y Desarrollo Tecnológico, Estadística sobre actividades de I+D. Consultado en Web: www.ine.es
- IDETRA y CEIM (2004) *Análisis de los Incentivos Fiscales a la Innovación/* IDETRA (Innovación, Desarrollo y Transferencia de Tecnología, S. A.) y CEIM (Confederación Empresarial de Madrid-CEOE). Colección dirigida por Alfonso González Hermoso de Mendoza. Comunidad de Madrid, Consejería de Educación.
- LATTIMORE, R. (1997) *Research and Development fiscal incentives in Australia: impacts and policy lessons /*Australian Industry Commission.
- LEBEAU, D. (1996) "Les mesures d'aide fiscale à la R-D et les entreprises québécoises". En: *L'efficacité des mesures d'aide fiscale à la R-D et les entreprises du Canada et du Québec /* Dagenais, M., Lebeau, D., Mohnen, P., y Therrien, P. Québec: Gouvernement du Québec. Conseil de la Science et de la Technologie.
- MAMUNEAS, T.P. y NADIRI, M.I. (1995) *Public R&D policies and cost behaviour of the US manufacturing industries/* National Bureau of Economic Research, num.5059.

- MANSFIELD, E. (1986) "The R&D tax credit and other technology policy issues". En: *AEA Papers and Proceedings*, 76, pp.190-194.
- MANSFIELD, E. y SWITZER, L. (1985a) "The effects of R&D tax credits and allowances in Canada". En: *Research Policy*, 14, pp. 97-101.
- MANSFIELD, E. y SWITZER, L. (1985b) "How effective are Canada's direct tax incentives for R&D?". En: *Canadian Public Policy*, 11, pp. 241-246.
- MARTÍN, J. y RODRÍGUEZ, J. (2002) "Las actividades de investigación y desarrollo e innovación tecnológica en el impuesto sobre sociedades: a propósito de la reciente doctrina administrativa y de las modificaciones legislativas para el ejercicio 2002" / Aranzadi. *Quincena Fiscal*, num.4.
- MCCUTCHEN, W.W. (1993) "Estimating the Impact of the R&D Tax Credit on Strategic Groups in the Pharmaceutical Industry". En: *Research Policy*, 22(4), pp.337-351.
- MCFETRIDGE, D.G. y WARDA, J.P. (1983) "Canadian R&D incentives: their adequacy and impact". Toronto: Canadian Tax Foundation. En: *Canadian Tax Paper*, num. 70.
- MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE DES FINANCES ET DE L'INDUSTRIE (1995) *Les Technologies clés pour l'Industrie Française*. Paris.
- MOHNEN, P. (1999) *Tax Incentives: issue and evidence*. Montreal: Center for University Research and Analysis on Organizations. Scientific Series, october.
- MULKAY, B. y MAIRESSE, J. (2003) *The Effect of the R&D tax credit in France*. Disponible en Web: www.eea-esem.com/eea-esem/2003/prog/viewpaper.asp?pid=2250
- OCDE (1997) "Proposed Guidelines for Collecting and Interpreting Technological Innovation Data", *Oslo Manual* / European Commission, Eurostat and OECD.
- OCDE (2000) *Main Science and Technology Indicators*, vol.2000/2, Paris.
- OCDE (2001a) *Science, Technology and Industry Outlook, Drivers of Growth: Information Technology, Innovation and Entrepreneurship*. Paris.
- OCDE (2001b) *Main Science and Technology Indicators*, vol.2001/2, Paris.
- OCDE (2002a) *Tax Incentives for Research and Development: Trends and Issues*. Paris: OECD, Science Technology Industry.
- OCDE (2002b) *Proposed Standard Practice for Surveys on Research and Experimental Development*, Frascati Manual, Paris.
- OCDE (2004) *Main Science and Technology Indicators*, vol.2004/1, Paris.
- PRICEWATERHOUSECOOPERS (2002) *Evaluatie van WBSO* / PricewaterhouseCoopers & Dialogic. Netherlands.
- SALTER, A. (2000) *Talent Not Technology: Publicly Funded Research and Innovation in UK* / Salter, A., D'Este, P., Martin, B., Geuna, A., Scott, A., Pavitt, K., Patel, P. y Nightingale, P. University of Sussex, Science Policy Research Unit.
- SAWYER, A.J. (2004) *Potential Implications of Providing Tax Incentives for Research and Development in New Zealand* / Royal Society of New Zealand, 2004, february.
- SCHREYER, P. (2000) "The contribution of ICT to output growth: a study of G7 countries". En: *STI Working Paper*, 2000/2 /OECD.
- DE LA SOTA, D.D. (2003) *Posición de la CEOE respecto a la investigación, el desarrollo y innovación en España y su proyección*. Madrid: Centro de Difusión Tecnológica de Educación, 2003.
- SWENSON, C.W. (1992) "Some tests of the incentives effects of the research and experimentation tax credit". En: *Journal of Public Economics*, 49, pp.203-218.
- WARDA, J.P. (2001) *Measuring the value of R&D tax treatment in OECD countries: Special Issue on New Science and Technology Indicators*. Paris: OECD, STI Review, num.27.
- ZABALA ASESORÍA INDUSTRIAL (2004) *La innovación factor clave de la competitividad empresarial*. Disponible en Web: www.aizabala.com

T. 03 Resumen de los principales incentivos fiscales aplicados en la OCDE

	EMPRESAS OBJETIVO		SOBRE EL VOLUMEN	SOBRE EL INCREMENTO EN LA CUOTA (C)	DEDUCCIÓN EN LA BASE (B) O	GASTOS DEDUCIBLES ¹	AMORTIZACIÓN ESPECIAL		BASE INCREMENTAL	LÍMITE	CF/CB ²	REEMBOLSO ³	SUJETO A IMPOSICIÓN ⁴	OTROS
	TODAS	PYMES					ESPECIAL	INCREMENTAL						
Alemania							M-acelerada 30% I-4%							
Australia	Sí	Sí	125%	175%	B	C, M	M-100%	3 años			CF. 10 años	Sí	Sí	
Bélgica	Sí	Sí	11.800-23.500€ nuevo trabajador		B						CF. 5 años		Sí	Se fomenta la adquisición de patentes con una deducción en la base del 13,5% al 18,5% del coste de las patentes
Canadá	Sí	Sí	20% (35% PYMES)		C	C, M	M-100%						Sí	
Dinamarca			125%		B	C, M, I	M, I-100%		No		CF. 5 años		Sí	

España⁵ Sí 30% 40% C C, M M-100% 2 años 35% CF. 15 años No

10% (gasto de capital)

Finlandia					M-acelerada 30%						
Francia	Sí	5%	45%	C	C, M, I lineal a 5 años	2 años millones €	8	CF. 3 años	Sí		Fomenta la transferencia de tecnología mediante cuotas reducidas sobre las patentes (19% frente al 33%)
Holanda	Sí	40% < 90756			Salarios		7.941.154 €			No	
		13% para el resto			M-5 años, I-25 años						
Irlanda					M, I-100%						
Italia	Sí	10-30% (localización y tamaño)	20%	C	C, M, I M-acelerada I-lineal 33 años	3 años				No	
Japón	Sí	8-12% antes (sólo incrementa 20%)		C	Acelerada 50%					No	
Noruega	Sí	25% PYMES	C				540.124€		Sí		
Portugal	Sí	20%	50%		4 años	2 años	498.798€	CF. 6 años		No	
Reino Unido	Sí	125% PYMES		B	C		Min. 25.000 libras		24/100 libras de gastos	Sí	
Suecia					M-30%, I-25 años						Un 25% de deducción en la base del IRPF del extranjero altamente cualificado en sus primeros 3 años de residencia en Suecia
EEUU.	Sí	20%	C	C	Base fija 1984-88			CF 15 años. CB 3 años	Sí		

1. C-GASTOS CORRIENTES; M- GASTOS DE CAPITAL (MAQUINARIA DE EQUIPAMIENTO); I-INMUEBLES.
 2. CF-POSIBILIDAD DE LLEVAR LA DEDUCCIÓN A EJERCICIOS POSTERIORES; CB-POSIBILIDAD DE LLEVAR LA DEDUCCIÓN A EJERCICIOS ANTERIORES.
 3. CUANDO LAS EMPRESAS NO TIENEN BENEFICIOS, ÉSTAS PUEDEN RECIBIR LO QUE LES HUBIESE CORRESPONDIDO.
 4. AUNQUE LAS DEDUCCIONES APLICADAS SOBRE LA BASE PUEDEN SER GRAVADAS FISCALMENTE, NO ES TAN COMÚN QUE LAS DEDUCCIONES SOBRE LA CUOTA SEAN GRAVADAS.
 5. REAL DECRETO 4/2004, DE 5 DE MARZO, POR EL QUE SE APRUEBA EL TEXTO REFUNDIDO DE LA LEY DEL IMPUESTO SOBRE SOCIEDADES.
 FUENTE: BASADO EN: COMISIÓN EUROPEA, 2002; COMISIÓN EUROPEA, 2003B; OCDE, 2002A Y SAWYER, 2004

T. 04 Estudios empíricos sobre la efectividad de los incentivos fiscales para impulsar la I+D

PAÍS	AUTOR	PERIODO DE DEDUCCIÓN	TIPO DE DATOS	METODOLOGÍA	ELASTICIDAD ESTIMADA	ESTIMACIÓN: BENEFICIO-COSTE
EEUU	Collins (1983)	1981-1982	99 empresas	Evento	Insignificante	<1.0
EEUU	Eisner et al. (1986)	1981-1982	600 empresas	Ecuación Dummy	Insignificante	
Canadá	McFetridge y Warda (1983)	1962-1982	Agregado	Elasticidad	0.6	0.6
Canadá	Mansfield y Switzer (1985a,b)	1980-1983	55 empresas	Encuesta	0.04-0.18	0.38-0.67
EEUU	Mansfield (1986)	1981-1983	110 empresas	Encuesta	0.35	0.3-0,6
Suecia	Mansfield (1986)	1981-1983	40 empresas	Encuesta	Pequeña	0.3-0.4
Canadá	Bernstein (1986)	1981-1988	empresas	Elasticidad	0.13	0.83-1.73
EEUU	Swenson (1992)	1981-1988	263 empresas	Ecuación Dummy		
EEUU	Baily y Lawrence (1992)	1981-1989	12 industrias	Ecuación Dummy y Elasticidad	0.75	1.3
EEUU	Berger (1993)	1981-1988	263 empresas	Dummy y Evento	1.0-1.5	1.74
EEUU	McCutcheon (1993)	1982-1985	20 grandes empresas farmacéuticas	Ecuación Dummy	0.28-10.0	0.29-0.35
Francia	Asmussen y Berriot (1993)	1985-1989	339 empresas	Ecuación Dummy	0.26	
EEUU	Hall (1993)	1981-1991	800 empresas	Elasticidad	1.0-1.5	2
EEUU	Hines (1991)	1984-1989	116 multinacionales	Elasticidad	1.2-1.6	1.3-2.0
EEUU	Mamuneas y Nadiri (1995)	1956-1988	15 industrias	Elasticidad	0.95-1	
Canadá	Dagenais et al (1997)	1975-1992	434 empresas	Ecuación de la demanda de I+D	0.4	0.98
G7 & Australia	Bloom et al (1998)	1979-1994	Sector Manufacturero (panel data – 9 países)	Elasticidad	0.16(ST) 1.1(LT)	
Francia	Mulkay y Mairesse (2003)	1983-1996	765 empresas	Elasticidad	2	
OCDE	Guellec y Van Pottelsberghe (2003)	1983-1996	Panel de 17 OCDE países	Elasticidad	0.28(ST) 0.31(LT)	

FUENTE: HALL Y VAN REENEN, 2000 Y MOHNEN, 1999

La especificación del modelo estimado es la siguiente:

$$\begin{aligned} \Delta GI_{i,t} = & \alpha \Delta GI_{i,t-1} + \alpha_1 \ln GI_{i,t-2} + \beta \Delta VA_{i,t} + \beta_1 \Delta VA_{i,t-1} + \beta_2 \ln VA_{i,t-2} + \gamma \Delta AG_{i,t} + \gamma_1 \Delta AG_{i,t-1} + \\ & + \gamma_2 \ln AG_{i,t-2} + \eta \Delta GUB_{i,t} + \eta_1 \Delta GUB_{i,t-1} + \eta_2 \ln GUB_{i,t-2} + \theta \Delta B_{i,t} + \theta_1 \Delta B_{i,t-1} + \theta_2 \ln B_{i,t-2} + \\ & + \zeta_i + \tau_i + e_{i,t} \end{aligned}$$

Donde:

- GI – gasto privado en I+D.
- VA – se refiere al valor añadido industrial, según la definición de la OCDE.
- AG - ayudas directas del estado a la I+D privada;
- GUB – gastos gubernamentales internos en I+D¹⁴;
- B – índice B (Warda, 2001). El índice B compara la generosidad relativa de los incentivos fiscales. El índice B es el valor actual de los ingresos antes de impuestos necesario para cubrir el coste inicial de las inversiones en I+D y el pago del impuesto sobre la renta de las sociedades. Del punto de vista algebraico el índice B es igual al coste después de los impuestos de 1\$ en gastos de I+D dividido por uno menos la tasa impositiva del impuesto sobre sociedades:

$$\text{Índice B} = \frac{1 - A}{1 - \tau}$$

El coste después de los impuestos es el coste neto por la inversión en I+D, llevando en cuenta todos los incentivos fiscales disponibles. τ es la cuota del impuesto sobre sociedades y A es el valor neto presente de las deducciones con respecto a la amortización, gastos y desgravaciones especiales sobre los activos de I+D. —

En un país que permite la deducción completa de los gastos y nada más, $A = \tau$, por lo tanto, $B = 1$. Cuanto más favorecedor es el régimen fiscal para I+D, menor es el Índice B ($B < 1$). A es el valor presente neto acumulado de las deducciones para la amortización (A_d), de las desgravaciones especiales para I+D (A_s) y de las deducciones para I+D (A_c). D_d , D_c y D_s son las proporciones de los gastos en I+D que tie-

14 Los gastos internos son todos los gastos de I+D realizados dentro de una unidad estadística o sector económico durante un periodo específico, independientemente de la fuente de los fondos. Incluye los gastos relacionados fuera de la unidad estadística o sector pero que apoyan a la I+D interna.

nen derecho a obtener deducciones. El valor presente neto de todas las deducciones es:

$$A = D_d \tau A_d + D_c \tau A_c + D_s \tau A_s.$$

■ Los países son indexados sobre i , y los años sobre t .

■ Δ refleja la primera diferencia del logaritmo de la variable sobre la que se aplica (por ejemplo: $\Delta \ln GI_{i,t} = \ln GI_{i,t} - \ln GI_{i,t-1}$);

ζ_i y τ_t son los efectos de país y tiempo. Los efectos a nivel de país explican los efectos fijos incluidos en el nivel de las variables explicativas. Los efectos temporales fijos controlan los impactos corrientes de la tecnología en los países de la OCDE.

■ $\alpha_1, \beta, \beta_1, \beta_2, \gamma, \gamma_1, \gamma_2, \lambda, \lambda_1, \lambda_2, \eta, \eta_1, \eta_2, \theta, \theta_1$ y θ_2 son los parámetros a estimar. Su estimación permite estimar un sistema de ajuste dinámico para cada una de las variables exógenas (es decir la elasticidad con respecto a la I+D privada). Por ejemplo, el efecto del valor añadido industrial sobre el gasto privado en I+D viene dado a corto plazo por β o $(\beta + \beta_1)$ (dependiendo de si se consideran uno o dos años como corto plazo) y $-\beta_2/\alpha_1$ a largo plazo. Esto sugiere que un aumento del 1% en el valor añadido industrial genera un incremento en la I+D de $(\beta + \beta_1)\%$ en el corto plazo.

Las variables GI, VA, AG y GUB están expresadas en millones de dólares de 1995. Los principales estadísticos de estas cinco variables se presentan en la Tabla 5. Se estima un modelo de efectos fijos porque los efectos están relacionados con las variables explicativas.

Tras determinar la matriz de correlación de los residuos (Tabla 6) se utiliza el método de Regresión Aparentemente no Relacionada (RER) entre los distintos países. Este método estima los parámetros del modelo teniendo en cuenta la heterocedasticidad entre los países y la correlación temporal entre los errores. El resultado del modelo general estimado es presentado en la Tabla 7. Tras eliminar las variables no significativas se obtiene el modelo reducido (Tabla 8).

T. 05 Principales indicadores estadísticos de las variables incluidas

	GI	VA	AG	GUB	B-ÍNDICE
Media	17087,81	1125218	1899,549	2380,340	0,963258
Máximo	284584,3	60591348	38938,99	22443,20	1,131000
Mínimo	1,500000	3691,002	0,000000	15,90000	0,559000
Desviación típica	41950,11	4768700	5999,225	4045,007	0,095995

T. 06 Matriz de correlación de los residuos

	AUSTRALIA	BÉLGICA	CANADÁ	DINAMARCA	FINLANDIA	FRANCIA	ALEMANIA	ISLANDIA	IRLANDA	ITALIA	JAPÓN	COREA	MÉXICO	HOLANDA	NORUEGA	PORTUGAL	ESPAÑA	RU	EEUU
Australia	1.00	-0.10	0.03	-0.02	0.00	-0.02	-0.12	0.00	-0.03	-0.06	-0.05	0.00	0.00	-0.08	0.00	0.00	0.13	0.12	0.02
Bélgica	-0.10	1.00	0.05	0.18	-0.13	-0.12	0.01	-0.04	-0.11	-0.18	-0.39	0.02	0.16	0.11	0.01	0.10	-0.03	-0.48	-0.17
Canadá	0.03	0.05	1.00	-0.21	-0.20	-0.19	-0.36	0.05	0.28	-0.25	-0.41	0.20	0.08	-0.09	0.05	0.11	-0.39	0.08	-0.44
Dinamarca	-0.02	0.18	-0.21	1.00	0.00	-0.44	-0.06	0.00	-0.00	-0.09	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.03	0.00	0.13	-0.13	0.24
Finlandia	0.00	-0.13	-0.20	0.00	1.00	-0.05	0.16	-0.19	0.00	0.07	-0.00	0.09	-0.84	0.01	0.00	-0.42	0.10	0.01	-0.00
Francia	-0.02	-0.12	-0.19	-0.44	-0.05	1.00	0.02	0.00	-0.15	0.35	0.31	-0.10	0.12	-0.02	-0.04	-0.01	-0.11	0.04	-0.20
Alemania	-0.12	0.01	-0.36	-0.06	0.16	0.02	1.00	-0.06	-0.44	0.28	0.38	-0.05	-0.12	0.02	-0.10	-0.06	-0.09	-0.35	-0.04
Islandia	0.00	-0.04	0.05	0.00	-0.19	0.00	-0.06	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.03	0.00	0.00	0.00	0.05	0.08
Irlanda	-0.03	-0.11	0.28	-0.00	0.00	-0.15	-0.44	0.00	1.00	-0.57	-0.38	0.00	-0.01	0.11	0.20	0.00	-0.28	0.38	-0.11
Italia	-0.06	-0.18	-0.25	-0.09	0.07	0.35	0.28	0.00	-0.57	1.00	0.36	0.02	-0.05	-0.41	-0.08	-0.03	0.20	-0.32	0.16
Japón	-0.05	-0.39	-0.41	0.00	-0.00	0.31	0.38	0.00	-0.38	0.36	1.00	-0.17	0.04	-0.09	-0.04	-0.04	0.06	0.00	0.17
Corea	0.00	0.02	0.20	0.00	0.09	-0.10	-0.05	0.00	0.00	0.02	-0.17	1.00	-0.32	-0.05	0.00	0.08	-0.10	-0.05	-0.05
México	0.00	0.16	0.08	0.00	-0.84	0.12	-0.12	0.00	-0.01	-0.05	0.04	-0.32	1.00	0.04	0.00	0.33	-0.07	0.01	-0.07
Holanda	-0.08	0.11	-0.09	-0.00	0.01	-0.02	0.02	-0.03	0.11	-0.41	-0.09	-0.05	0.04	1.00	-0.19	-0.01	-0.38	0.21	-0.25
Noruega	0.00	0.01	0.05	0.03	0.00	-0.04	-0.10	0.00	0.20	-0.08	-0.04	0.00	0.00	-0.19	1.00	0.00	0.07	0.00	-0.01
Portugal	0.00	0.10	0.11	0.00	-0.42	-0.01	-0.06	0.00	0.00	-0.03	-0.04	0.08	0.33	-0.01	0.00	1.00	-0.05	-0.05	-0.01
España	0.13	-0.03	-0.39	0.13	0.10	-0.11	-0.09	0.00	-0.28	0.20	0.06	-0.10	-0.07	-0.38	0.07	-0.05	1.00	-0.11	0.34
RU	0.12	-0.48	0.08	-0.13	0.01	0.04	-0.35	0.05	0.38	-0.32	0.00	-0.05	0.01	0.21	0.00	-0.05	-0.11	1.00	-0.05
EEUU	0.02	-0.17	-0.44	0.24	-0.00	-0.20	-0.04	0.08	-0.11	0.16	0.17	-0.05	-0.07	-0.25	-0.01	-0.01	0.34	-0.05	1.00

T. 07 Resultados del modelo general

	COEFICIENTE	ERROR ESTÁNDAR	T- ESTADÍSTICA	PROB.
C	0.253998	0.444447	0.571493	0.5684
LOG(GI (-1))-LOG(GI(-2))	-0.008123	0.084361	-0.096283	0.9234
LOG(GI(-2))	-0.158077	0.027651	-5.716938	0.0000
LOG(VA)-LOG(VA(-1))	0.493121	0.114540	4.305241	0.0000
LOG(VA(-1))-LOG(VA(-2))	0.294993	0.108023	2.730826	0.0070
LOG(VA(-2))	0.120149	0.027546	4.361819	0.0000
LOG(AG)-LOG(AG(-1))	0.044782	0.013107	3.416538	0.0008
LOG(AG(-1))-LOG(AG(-2))	0.072292	0.014441	5.006104	0.0000
LOG(AG(-2))	0.085767	0.014084	6.089571	0.0000
LOG(GUB)-LOG(GUB(-1))	0.002800	0.044302	0.063197	0.9497
LOG(GUB(-1))-LOG(GUB(-2))	-0.141909	0.042628	-3.328973	0.0011
LOG(GUB(-2))	-0.124100	0.030768	-4.033475	0.0001
LOG(B)-LOG(B(-1))	-0.084477	0.109364	-0.772441	0.4410
LOG(B(-1))-LOG(B(-2))	-0.327096	0.089908	-3.638143	0.0004
LOG(B(-2))	-0.099439	0.072259	-1.376134	0.1707
Efectos Fijos (País)				
Australia-C	-0.004200	Japón-C		0.328086
Bélgica-C	-0.224298	Corea-C		0.110808
Canadá-C	-0.087785	México-C		0.092220
Dinamarca-C	-0.145974	Holanda-C		0.052595
Finlandia-C	-0.002271	Noruega-C		-0.149777
Francia-C	0.021791	Portugal-C		-0.003542
Alemania-C	0.067911	España-C		-0.082759
Islandia-C	-0.041007	RU-C		0.065093
Irlanda-C	-0.183935	EEUU-C		0.160256
Italia-C	0.026788			
Efectos Fijos (Periodo)				
1983-C	-0.077430	1993-C		-0.005607
1984-C	-0.054529	1994-C		-0.001216
1985-C	-0.025544	1995-C		-0.002000
1986-C	-0.057390	1996-C		-0.001088
1987-C	-0.063673	1997-C		0.028192
1988-C	-0.055904	1998-C		0.001884
1989-C	-0.056380	1999-C		0.078845
1990-C	-0.012904	2000-C		0.035686
1991-C	-0.033265	2001-C		0.057585
1992-C	-0.007683	2002-C		0.017885
R-squared	0.680593	Mean dependent var		0.064840
Adjusted R-squared	0.581266	S.D. dependent var		0.058322
S.E. of regression	0.037740	Akaike info criterion		-3.510139
Sum squared resid	0.233583	Schwarz criterion		-2.697572
Log likelihood	431.0950	F-statistic		6.852001
Durbin-Watson stat	1.953044	Prob(F-statistic)		0.000000

VARIABLE DEPENDIENTE: LOG(GI)-LOG(GI(-1))
MÉTODO: POOLED LEAST SQUARES, SAMPLE (ADJUSTED): 1983 2002
CROSS-SECTIONS INCLUDED: TOTAL POOL (UNBALANCED) OBSERVATIONS: 216
CROSS-SECTION SUR (PCSE) STANDARD ERRORS & COVARIANCE (NO D.F. CORRECTION)

T. 08 Resultados del modelo reducido (estimado)

	COEFICIENTE	ERROR ESTÁNDAR	T- ESTADÍSTICA	PROB.
C	0.313762	0.422503	0.742627	0.4587
LOG(GI(-2))	-0.159171	0.022836	-6.970089	0.0000
LOG(VA)-LOG(VA(-1))	0.471844	0.109728	4.300108	0.0000
LOG(VA(-1))-LOG(VA(-2))	0.269155	0.091474	2.942409	0.0037
LOG(VA(-2))	0.107371	0.025111	4.275875	0.0000
LOG(AG)-LOG(AG(-1))	0.046119	0.012492	3.691802	0.0003
LOG(AG(-1))-LOG(AG(-2))	0.072266	0.012546	5.759980	0.0000
LOG(AG(-2))	0.081310	0.011389	7.139490	0.0000
LOG(GUB(-1))-LOG(GUB(-2))	-0.129893	0.037341	-3.478567	0.0006
LOG(GUB(-2))	-0.103459	0.024253	-4.265888	0.0000
LOG(B(-1))-LOG(B(-2))	-0.226818	0.067314	-3.369556	0.0009
Efectos Fijos (País)				
Australia-C	0.028596	Italia-C		0.018891
Bélgica-C	-0.201784	Japón-C		0.315260
Canadá-C	-0.076879	Corea-C		0.121129
Rep. Checa-C	-0.030191	México-C		0.069644
Dinamarca-C	-0.144515	Holanda-C		0.045549
Finlandia-C	-0.015680	Noruega-C		-0.148428
Francia-C	0.012942	Portugal-C		-0.021626
Alemania-C	0.053481	España-C		-0.052643
Islandia-C	-0.065825	RU-C		0.061087
Irlanda-C	-0.180637	EEUU-C		0.168377
Efectos Fijos (Periodo)				
1983-C	-0.083351	1993-C		-0.010084
1984-C	-0.058097	1994-C		-0.004423
1985-C	-0.028805	1995-C		-0.003979
1986-C	-0.061058	1996-C		-0.001853
1987-C	-0.067214	1997-C		0.023916
1988-C	-0.058145	1998-C		0.000702
1989-C	-0.058288	1999-C		0.077023
1990-C	-0.015453	2000-C		0.032629
1991-C	-0.036737	2001-C		0.058389
1992-C	-0.011075	2002-C		0.025569
		2003-C		0.046887
R-squared	0.677532	Mean dependent var		0.065192
Adjusted R-squared	0.590234	S.D. dependent var		0.058274
S.E. of regression	0.037303	Akaike info criterion		-3.550516
Sum squared resid	0.251862	Schwarz criterion		-2.805403
Log likelihood	460.0845	F-statistic		7.761139
Durbin-Watson stat	1.987091	Prob(F-statistic)		0.000000

VARIABLE DEPENDIENTE: LOG(GI)-LOG(GI(-1))
MÉTODO: POOLED LEAST SQUARES, MUESTRA (AJUSTADA): 1983 - 2003
PAÍSES INCLUIDOS: 20, FUENTE TOTAL DE OBSERVACIONES (UNBALANCED): 231
CROSS-SECTION SUR (PCSE) STANDARD ERRORS & COVARIANCE (NO D.F. CORRECTION)

El Manual de Frascati distingue tres fases en la actividad de investigación y desarrollo: investigación básica, investigación aplicada y desarrollo experimental. Las definiciones completas del Manual se presentan a continuación:

“La *investigación básica* es el trabajo experimental o teórico emprendido primero para adquirir nuevos conocimientos sobre los fundamentos subyacentes de los fenómenos y de los hechos observables, sin ninguna aplicación o utilización en particular.”

“La *investigación aplicada* es también la investigación primaria emprendida para adquirir nuevos conocimientos. No obstante, en primer lugar está dirigida hacia un objetivo o propósito práctico y específico.”

“El *desarrollo experimental* es un trabajo sistemático inspirado por conocimientos preexistentes obtenidos de investigación y experiencia práctica, que se dirige a producir nuevos materiales, productos y dispositivos, a instalar nuevos sistemas, procesos y servicios, o para mejorar sustancialmente los que están ya producidos o instalados.”

Conforme con el “*Oslo Manual*”, “la *innovación tecnológica* en productos y procesos supone la obtención de productos y procesos nuevos del punto de vista tecnológico o una mejora significativa en productos y procesos. La implementación de innovaciones tecnológicas en productos o procesos supone el lanzamiento en el mercado (innovación en productos) o la utilización en el proceso de producción (innovación en procesos)”.