

¿Qué influye en la decisión de inversión empresarial en I+D ? El papel de las políticas públicas ⁽¹⁾

Desiderio Romero Jordán
María Jesús Delgado Rodríguez
Universidad Rey Juan Carlos

Inmaculada Álvarez Ayuso
Sonia de Lucas Santos
Universidad Autónoma de Madrid

Resumen: Este artículo analiza el papel de distintas variables financieras y tecnológicas asociadas al análisis de rentabilidad de las empresas para profundizar en su influencia en su decisión de inversión en I+D de las empresas. Este trabajo analiza empíricamente los efectos de estas variables sobre la I+D empresarial en un panel de empresas manufactureras españolas referida al período 1990 a 2006. Los resultados muestran la influencia positiva de la productividad media y las desgravaciones fiscales, mientras que las subvenciones y el tipo de interés ejercen un efecto desfavorable sobre esta decisión. Por tanto, el trabajo ofrece evidencia que respalda las desgravaciones como instrumento adecuado para estimular la inversión en I+D de las empresas, sin embargo, las subvenciones públicas sustituyen a la financiación privada de I+D con un efecto crowding-out..

Palabras clave: I+D, incentivos fiscales, panel de datos

Clasificación JEL: H20, H23, H41

¹ Investigación realizada por el Grupo IPD y financiada por la Comunidad de Madrid y la Universidad Rey Juan Carlos en el marco de los proyectos de investigación *URJC-SHD-0846* y *URJC-CM-2006-0497*. Los errores que pueda contener el texto, así como las opiniones en él vertidas, son responsabilidad exclusiva de los autores.

1. Introducción

La acumulación de conocimiento tecnológico tiene en el largo plazo un efecto positivo sobre la productividad y el crecimiento económico (OCDE, 2001; CBO, 2005). Sin embargo, el volumen de recursos destinados a indagar en nuevos conocimientos científicos así como en el desarrollo de nuevas tecnologías es inferior al que socialmente sería deseable, debido fundamentalmente a la existencia de dos fallos de mercado. De una parte, el conocimiento tecnológico tiene rasgos de bien público al ser parcialmente excluible y no rival (Nelson 1959; Arrow, 1962). Esto implica que el *agente inventor* se beneficia solamente de una parte del conocimiento resultante de la investigación, difuminándose el resto hacia otros agentes económicos en forma de externalidades positivas. De este modo, la rentabilidad social asociada a la producción de conocimiento supera ampliamente a la rentabilidad privada que obtiene el sujeto que desarrolla y/o financia los proyectos de investigación (Griliches, 1992; Nadiri, 1993). Por otra parte, el desarrollo de nuevas tecnologías lleva asociado un riesgo de fracaso que afecta negativamente a la financiación de dichos proyectos debido a la existencia de asimetrías de información en los mercados de capital (Stiglitz y Weiss, 1981; Calomiris y Hubbard, 1990; Himmelberg y Petersen, 1994; Shah, 1995 a,b; Hall *et al.*, 1998; Heijs, 2003 y Marra, 2007). En esencia, estos son los argumentos que justifican la implementación de políticas públicas de fomento de la inversión empresarial en Investigación y Desarrollo (I+D).

Como parte de esas políticas, en los países de la OCDE se utilizan, además de la regulación de la propiedad intelectual, diferentes combinaciones de instrumentos financieros y fiscales (OCDE, 2005). Los instrumentos financieros más utilizados son las subvenciones, los préstamos subvencionados y los avales para préstamos. Por su parte, los incentivos fiscales empleados con más frecuencia son, dentro de la estructura del Impuesto de Sociedades, las reservas para inversión, las amortizaciones aceleradas y el crédito fiscal a la inversión. El grado de utilización de dichos instrumentos varía considerablemente entre países. Concretamente, Italia y Nueva Zelanda utilizan fundamentalmente instrumentos financieros mientras que en otros países como España, Portugal, Canadá o Australia sucede lo contrario. No obstante, el uso de la fiscalidad para incentivar la inversión en I+D se generalizó a finales de los años noventa en el ámbito de la OCDE (Warda, 2002; Comisión Europea, 2002).

La literatura disponible sobre la eficacia de los incentivos fiscales a la inversión en I+D existentes en el impuesto de sociedades español es, como se expone seguidamente, muy escasa². Esta situación resulta sorprendente si tenemos en cuenta que el tratamiento fiscal vigente en España es, junto al existente en Portugal, Australia, Canadá e Italia, uno de los más favorables de la OCDE (Warda, 2001, 2002). De hecho, el análisis comparado muestra que dichos incentivos son más generosos que los disponibles en países como Finlandia, Noruega, Suecia, Alemania, Estados Unidos o Japón donde las tasas agregadas de inversión en I+D triplican a las españolas³. En este sentido, hasta donde conocemos, los únicos trabajos donde se analizan específicamente estas cuestiones son Marra (2004) y Corchuelo (2006). Con diferentes metodologías, en ambos artículos se analiza la eficacia de los incentivos fiscales empleando una muestra de empresas manufactureras referida a los años noventa – extraída en los dos casos de la Encuesta sobre Estrategias Empresariales, (ESEE).

Este artículo avanza en esta línea de investigación con el objetivo de ofrecer evidencia sobre el papel que desempeñan las principales variables que influyen en la decisión de inversión en I+D, obtenidas a partir del modelo desarrollado en este trabajo y que parte de las restricciones financieras y tecnológicas asociadas al objetivo de maximización de beneficios de la empresas. En este análisis se prestará especial atención a las variables relacionadas con las políticas públicas, lo que permitirá evaluar la eficiencia de los instrumentos públicos empleados en la economía española en el periodo analizado. Las estimaciones se han realizado sobre una muestra de empresas de la ESEE referida al período 1990 a 2006. El artículo se desarrolla como sigue. En la sección 2 se desarrolla el modelo utilizado para analizar los factores determinantes de la decisión de inversión en I+D de las empresas manufactureras españolas. En la sección 3 se describen los datos utilizados y se presentan los resultados de la estimación de dicho modelo. El trabajo finaliza con una sección de conclusiones, donde se discuten los resultados y se proponen futuras líneas de investigación.

² El escaso interés prestado a esta línea de investigación es llamativo si atendemos al amplio número de trabajos donde se evalúa la eficacia de los incentivos fiscales a la inversión en activos fijos productivos (López y Romero, 2001). A ello debe añadirse que para el caso español los investigadores han prestado más atención al análisis de las subvenciones que al de los incentivos fiscales a la I+D disponibles en el Impuesto de Sociedades (por ejemplo, Busom, 1991, 2000; Jaumandreu *et al.*, 1999; Marra, 2005; González *et al.*, 2005).

³ A pesar de ello, las estadísticas oficiales del Impuesto de Sociedades reflejan que el número de empresas que hace uso de los incentivos fiscales es realmente muy reducido. Así, en los años 2001 a 2004, el crédito fiscal fue utilizado solamente por, aproximadamente, el 3% de las empresas industriales españolas (Ministerio de Economía y Hacienda, 2004, 2005, 2006, 2007).

2. Modelo

Con el propósito de maximizar los dividendos netos generados después de impuestos, π_{it} , una empresa elige la cantidad de inversión en I+D, I_{it} . La función objetivo para resolver este problema se corresponde con las expresiones [1] y [2] mientras que las restricciones financieras y tecnológicas asociadas a dicho problema de optimización se corresponden con las ecuaciones [3] y [4]:

$$\text{Max } \pi_{it}(R_{it}, \cdot) \quad [1]$$

donde R_{it} es el stock de I+D en el período t . La variable π_{it} se define como:

$$\pi_{it} = (1 - \mu_t) [p_{it} F_{it}(R_{it}, \cdot) - r_{it}(r_t, \theta_{it}) d_{it} I_{it}] - G_{it}(I_{it}, \cdot) - (1 - h_{it}) I_{it} + s_{it} I_{it} \quad [2]$$

siendo μ_t es el tipo de gravamen del Impuesto de Sociedades; p_{it} es el precio de mercado del output; I es la inversión anual en I+D; r_{it} es el tipo de interés pagado por los fondos ajenos utilizados en la inversión de I+D; r_t es el tipo de interés libre de riesgo y θ_{it} es la prima de riesgo; d es la proporción de inversión en I+D financiada con fondos ajenos; G es la función de costes de ajuste; h es el crédito fiscal por inversión en I+D; y s es el porcentaje de la inversión financiado con subvenciones.

La restricción financiera de no negatividad de los dividendos es:

$$\pi_{it} \geq 0 \quad [3]$$

Por simplicidad, asumimos que en los mercados de capital existe competencia perfecta. De este modo, el parámetro de Lagrange asociado a la restricción financiera toma un valor nulo (ver por ejemplo Hubbard *et al.*, 1995). Como resulta habitual en la literatura, la ecuación contable que identifica el stock de I+D generado por la empresa a lo largo del tiempo se corresponde con:

$$R_{it} = I_{it} + (1 - \delta) R_{it-1} \quad [4]$$

donde δ es la tasa de depreciación económica. Asumiendo que la inversión en I+D tarda al menos un año en generar ingresos, la condición de primer orden que maximiza los dividendos por una unidad adicional de inversión en I+D se obtiene como:

[5]

$$\frac{\partial \pi_{it}}{\partial I_{it-1}} = (1 - \mu_t) \left[p_{it} \frac{\partial F_{it}(\cdot)}{\partial R_{it}} \frac{\partial R_{it}}{\partial I_{it}} \frac{\partial I_{it}}{\partial I_{it-1}} - r_{it} d_{it} \frac{\partial I_{it}}{\partial I_{it-1}} \right] - \frac{\partial G_{it}(\cdot)}{\partial I_{it-1}} - (1 - h_{it}) \frac{\partial I_{it}}{\partial I_{it-1}} + s_{it} \frac{\partial I_{it}}{\partial I_{it-1}}$$

Asumimos la siguiente función de costes de ajuste:

$$G_{it}(I_{it}, R_{it}, Y_{it}) = I_{it} \left(\frac{F_{it-1}}{R_{it-1}} \right) \lambda_{it} \quad [6]$$

donde $\lambda_{it} \in (0,1)$ es el parámetro de diferimiento de la inversión. Cuando $\lambda_{it} = 0$ la inversión genera ingresos instantáneamente. Contrariamente, si $\lambda_{it} > 0$ la inversión comienza a generar ingresos en el período $t+1$. El valor de λ no es directamente observable aunque asumimos que toma un valor no nulo. Consecuentemente, la inversión del año t afecta negativamente a los recursos internos de la empresa generados en ese mismo año. De acuerdo con la expresión [7], en nuestro modelo asumimos dicho coste según la productividad media del stock de I+D observada en el ejercicio anterior (F_{it-1} / R_{it-1}) .

Operando convenientemente, la expresión [6] queda transformada en:

[7]

$$(1 - \mu_t)(1 - \delta) \left[- p_{it} \frac{\partial F_{it}}{\partial R_{it}} + r_{it} d_{it} \right] + \lambda_{it} F_{it-1} \left[\frac{(1 - \delta)}{R_{it-1}} + \frac{I_{it}}{R_{it-1}^2} \right] + (1 - h_{it})(1 - \delta) - s_{it}(1 - \delta) = 0$$

Multiplicando por R_{it-1} ambos lados de la igualdad y ordenando obtenemos

[8]

$$\lambda_{it} F_{it-1} \frac{I_{it}}{R_{it-1}(1-\delta)} = (1-\mu_t)(1-\delta)R_{it-1} \left[p_{it} \frac{\partial F_{it}}{\partial R_{it}} - r_{it} d_{it} \right] - \lambda_{it} F_{it-1} (1-\delta) +$$

$$- R_{it-1} (1-h_{it})(1-\delta) + s_{it} R_{it-1} (1-\delta)$$

Dividiendo la expresión anterior por $(1-\delta)\lambda_{it}F_{it-1}$ y operando resulta:

$$1 + \frac{I_{it}}{R_{it-1}(1-\delta)^2} = \Omega_{it-1}^R \frac{1}{\lambda_{it}} \left\{ (1-\mu_t) \left[p_{it} \frac{\partial F_{it}}{\partial R_{it}} - r_{it} d_{it} \right] - (1-h_{it}) + s_{it} \right\} \quad [9]$$

donde $\Omega_{it-1}^R = R_{it-1}/F_{it-1}$, es decir el recíproco de la productividad del stock de I+D, $\Omega_{it-1}^R = 1/F_{it-1}^R$. En la expresión [10] asumimos que el producto marginal del stock de I+D entre dos períodos consecutivos es aproximadamente constante, de modo que $\partial F_{it}/\partial R_{it} \equiv \partial F_{it-1}/\partial R_{it-1}$. Tomamos logaritmos neperianos sobre ambos lados de la expresión anterior resultando:

[10]

$$\hat{L}I_{it} = L\Omega_{it-1}^R - L\lambda_{it} + L \left[(1-u)p_{it} \frac{\partial F_{it}}{\partial R_{it}} \right] + L[(1-u)r_{it}] + Ld_{it} + L(1-h_{it}) + Ls_{it} + L\Phi_{it}$$

donde \hat{I} se corresponde con la tasa de inversión y Φ_{it} con los efectos cruzados definidos como:

$$\Phi_{it} \left\{ \begin{array}{l} \frac{1}{[(1-u)r_{it}d_{it}](1-h_{it})s_{it}} - \frac{1}{(1-u)p_{it} \frac{\partial F_{it}}{\partial R_{it}} (1-h_{it})s_{it}} \\ - \frac{1}{(1-u)p_{it} \frac{\partial F_{it}}{\partial R_{it}} [(1-u)r_{it}d_{it}]s_{it}} + \frac{1}{(1-u)p_{it} \frac{\partial F_{it}}{\partial R_{it}} [(1-u)r_{it}d_{it}](1-h_{it})} \end{array} \right\} \quad [11]$$

3. Datos y Resultados de la estimación del modelo

El modelo se contrasta sobre un panel puro compuesto por 325 empresas referido al período 1990-2006. La muestra ha sido extraída de la Encuesta sobre Estrategias

Empresariales (ESEE) utilizando como criterio de selección la existencia de tasas positivas de inversión en I+D durante todos los años del período analizado. La Tabla 1 sintetiza los principales rasgos de las empresas analizadas según el sector de actividad en el que operan. Como se puede ver, el 20% de las empresas tiene una baja intensidad tecnológica, frente al 11% con intensidad media y al 69% restante donde la intensidad tecnológica es alta. Asimismo, las empresas analizadas tienen, en media, un tamaño grande ya que emplean a 1.253 trabajadores y facturan más de 149 millones de Euros. La inversión media a lo largo del período superó ligeramente los 3 millones de Euros, aunque la mediana de la distribución fue de 0,48 millones. En valores absolutos, las empresas del automóvil son las que destinaron una mayor cantidad de recursos a I+D (15,3 millones de Euros) seguido de las empresas que operan en la industria del metal (4,98 millones) y en la fabricación de equipos informáticos (2,78 millones). En términos relativos las empresas analizadas destinaron en media un 2,27% de su facturación total a I+D. No obstante, las empresas del automóvil, el metal, equipos eléctricos y equipos informáticos destinaron cuantías ligeramente superiores a dicha media.

[Insertar Tabla 1]

La estimación del modelo (13) para las distintas especificaciones planteadas (columnas 1-5) se ha realizado empleando el “estimador de variables instrumentales óptimo en dos etapas” o “estimador generalizado de momentos en dos etapas” programado en STATA. Al tratarse de un panel para las empresas manufactureras españolas, se ha comprobado si es necesario controlar los efectos específicos de cada empresa aplicando el contraste F de efectos individuales. El resultado obtenido permite rechazar la hipótesis nula de igualdad en los efectos individuales, por lo que se ha optado por estimar la ecuación mediante un panel de datos. El test de Hausman corrobora la existencia de correlación entre los efectos individuales y los regresores, y por ello se aplica la estimación de variables instrumentales sobre el modelo transformado en desviaciones ortogonales. A través del contraste de Wald se observa la significatividad conjunta del modelo. Además, los residuos no presentan problemas de autocorrelación y los errores estándar han sido corregidos de heteroscedasticidad. Para corregir los posibles problemas de endogeneidad relacionados con la incorporación en el modelo de las variables productividad media, productividad marginal y la variable dependiente retardada, se han instrumentado estas variables en todas las especificaciones estimadas.

Tabla 2. Factores determinantes de la inversión empresarial en I+D. Modelo con Productividad marginal.

MODELO DE DATOS DE PANEL CON VARIABLES INSTRUMENTALES					
Parámetros	Modelo básico (1)	Modelo con efectos Cruzados (2)	Modelo con dummies (3)	Modelo con dummies y efectos cruzados (4)	Modelo completo (5)
Constante	1.56 (0.12)	4.67 (0.36)	-2.98 (-0.22)	-0.03 (-0.00)	4.84 (0.42)
LPmedia	0.90 (12.46)**	0.95 (11.86)**	0.89 (11.87)**	0.94 (11.49)**	0.51 (8.15)**
LPmarg	-0.32 (-0.30)	-0.59 (-0.55)	0.09 (0.08)	-0.17 (-0.15)	-0.45 (-0.49)
Linterés	-0.11 (-2.06)**	-0.07 (-1.28)*	-0.05 (-0.89)	-0.04 (-0.69)	0.01 (0.15)
Ldeuda	0.05 (2.57)*	0.09 (2.70)**	0.07 (3.34)**	0.08 (1.94)**	0.04 (1.31)*
Ldesgrav	0.12 (2.19)**	0.13 (2.09)**	0.12 (2.16)**	0.09 (1.42)*	0.16 (1.53)*
LSubv	-0.04 (-2.68)**	0.00 (0.14)	-0.05 (-3.10)**	-0.05 (-1.28)*	-0.04 (-1.54)*
Lcruzados		0.04 (1.49)*		0.00 (0.09)	-0.01 (-0.43)
D1			-	-	-
D2			-0.16 (-1.13)	-0.17 (-1.17)	-0.03 (-0.36)
D3			0.39 (2.79)**	0.39 (2.66)**	0.21 (1.43)*
D4			0.00 (0.02)	0.01 (0.08)	0.02 (0.20)
D5			-0.22 (-1.74)**	-0.23 (-1.79)**	-0.17 (-1.84)**
$L\hat{I}_{it-1}^*$					-0.25 (-0.40)
Test F sig. Conjunta	F(272,513) = 30.53	F(272,484) = 23.80	F(229,390) = 16.28	F(229,371) = 13.80	F(204,332) = 7.76
Test F Efect. Ind.	F(265,513) = 2.12	F(264,484) = 2.05	F(218,390) = 2.14	F(217,371) = 2.17	F(191,332) = 2.05
Test Hausman	$\chi^2(6) = 111.44$	$\chi^2(7) = 101.66$	$\chi^2(10) = 104.21$	$\chi^2(11) = 96.07$	$\chi^2(12) = 52.27$
Test sobreident. Instr.	$\chi^2(4) = 0.00$	$\chi^2(5) = 0.00$	$\chi^2(8) = 0.00$	$\chi^2(9) = 0.00$	$\chi^2(9) = 0.00$

T-estadístico entre paréntesis

*Parámetro significativo al 90% **Parámetro significativo al 95%

Tabla 3. Factores determinantes de la inversión empresarial en I+D.

MODELO DE DATOS DE PANEL CON VARIABLES INSTRUMENTALES					
Parámetros	Modelo básico (1)	Modelo con efectos cruzados (2)	Modelo con dummies (3)	Modelo con dummies y efectos cruzados (4)	Modelo completo (5)
Constante	-3.35 (-9.08)**	-2.55 (-7.90)**	-1.96 (-7.08)**	-2.06 (-6.60)**	-0.73 (-2.10)**
LPmedia	1.23 (13.78)**	0.96 (12.60)**	0.87 (12.78)**	0.93 (12.00)**	0.51 (8.68)**
Linterés	-0.16 (-2.46)**	-0.08 (-1.38)*	-0.07 (-1.31)*	-0.06 (-0.94)	-0.01 (-0.15)
Ldeuda	0.06 (2.44)**	0.09 (2.74)**	0.06 (3.24)**	0.08 (1.86)**	0.04 (1.30)*
Ldesgrav	0.13 (1.85)**	0.13 (2.00)**	0.12 (2.26)**	0.08 (1.27)	0.14 (1.74)**
LSubv	-0.04 (-2.77)**	0.00 (0.00)	-0.04 (-2.82)**	-0.05 (-1.43)*	-0.05 (-1.92)**
Lcruzados		0.04 (1.41)*		0.00 (-0.08)	-0.02 (-0.69)
D1			-	-	-
D2			-0.03 (-0.29)	-0.09 (-0.77)	-0.02 (-0.18)
D3			0.39 (2.90)**	0.39 (2.68)**	0.23 (2.06)**
D4			-0.01 (-0.11)	0.01 (0.07)	0.01 (0.13)
D5			-0.21 (-2.00)**	-0.23 (-2.03)**	-0.19 (-2.41)**
$L\hat{I}_{it-1}^*$					-0.12 (-0.31)
Test F sig. Conjunta	F(282,547) = 38.80	F(277,495) = 27.68	F(233,420) = 19.18	F(230,381) = 15.32	F(205,340) = 9.19
Test F Efect. Ind.	F(276,547) = 1.90	F(270,495) = 2.01	F(223,420) = 2.24	F(219,381) = 2.19	F(193,340) = 2.17
Test Hausman	$\chi^2(5) = 136.82$	$\chi^2(6) = 117.09$	$\chi^2(9) = 119.40$	$\chi^2(10) = 106.89$	$\chi^2(11) = 65.57$
Test sobreident. Instr.	$\chi^2(4) = 0.00$	$\chi^2(5) = 0.00$	$\chi^2(8) = 0.00$	$\chi^2(9) = 0.00$	$\chi^2(9) = 0.00$

T-estadístico entre paréntesis

*Parámetro significativo al 90% **Parámetro significativo al 95%

Los resultados se presentan en las tablas 2 y 3, que se diferencian en la incorporación o no de la variable de productividad marginal. Dada la falta de significatividad de esta variables en la estimación del modelo original, se consideró adecuado excluirla en las estimaciones ofrecidas en la tabla 3. Además, se han estimado distintas especificaciones del modelo que se presentan en columnas: la columna (1) presenta el modelo básico en el que se incorpora las principales variables financieras y tecnológicas planteadas, la columna (2) incorpora al modelo básico los efectos cruzados que aparecen en el desarrollo del modelo, la columna (3) incorpora al modelo básico las dummies que recogen características de las empresas analizadas y recogidas en el anexo, la columna (4) incorpora al modelo básico simultáneamente las dummies y los efectos cruzados y por último el modelo incorpora la variable dependiente retardada.

Los resultados son bastante similares en todas las estimaciones. En primer lugar se comprueba que al excluir la variable de la productividad marginal los resultados nos cambian respecto a los anteriores. También se observa en general la falta de significatividad de los efectos cruzados y de la variable dependiente retardada. La evidencia obtenida por su parte muestra la influencia positiva de la productividad media y las desgravaciones fiscales, mientras que las subvenciones y el tipo de interés ejercen un efecto desfavorable sobre esta decisión. Por tanto, el trabajo ofrece evidencia que respalda las desgravaciones como instrumento adecuado para estimular la inversión en I+D de las empresas, sin embargo, las subvenciones públicas sustituyen a la financiación privada de I+D con un efecto crowding-out. Otros resultados de interés están relacionados con la influencia negativa del tipo de interés y el efecto positivo de la variable deuda, que se interpreta como la capacidad de las empresas de endeudamiento.

4. Conclusiones finales

Este artículo analiza el papel de distintas variables financieras y tecnológicas asociadas al análisis de rentabilidad de las empresas para profundizar en su influencia en su decisión de inversión en I+D de las empresas. Los resultados muestran la influencia positiva de la productividad media y las desgravaciones fiscales, mientras que las subvenciones y el tipo de interés ejercen un efecto desfavorable sobre esta decisión. Por tanto, el trabajo ofrece evidencia que respalda las desgravaciones como instrumento adecuado para estimular la inversión en I+D de las empresas, sin embargo, las subvenciones públicas sustituyen a la financiación privada de I+D con un efecto crowding-out. La evidencia obtenida en esta investigación refleja por tanto una limitada capacidad de los incentivos fiscales para incentivar la inversión en I+D. En consecuencia, estos resultados podrían ser potencialmente utilizados como argumento para justificar la revisión de tales instrumentos del sistema fiscal español.

Sin embargo, tal interpretación debe realizarse con muchas cautelas por varias razones. Primero, porque esta investigación analiza exclusivamente el comportamiento de las empresas que invierten en I+D de forma estable en el largo plazo. Y, en esencia, tales empresas son de tamaño grande, al disponer de plantillas que en media superan los 300 trabajadores y facturan por encima de 35 millones de Euros. Segundo, porque la escasa evidencia empírica existente en España no es del todo concluyente, al igual que sucede en el resto de países de la OCDE.

Referencias bibliográficas

- Arrow, K.J. (1962), Economic welfare and the allocation of resources for invention, en Nelson, R. (ed.), *The rate and direction of inventive activity: Economic and social factor*., Princeton: Princeton University Press, 609-625.
- Baily, M. N. y Lawrence, R. Z. (1992), *Tax Incentives for R&D: What Do the Data Tell Us?*, Washington, DC: Study commissioned by the Council on Research and Technology.
- Baltagi, B.H. (2005), *Econometric Analysis of Panel Data*. John Wiley and Sons.
- Berger, P. (1993), Explicit and Implicit Effects of the R&D Tax Credit, *Journal of Accounting Research*, 31, 131-71.
- Bernstein, J. y Nadiri, M. I. (1991). Product demand, cost of production, spillovers, and the social rate of return to R&D, *NBER Working paper*, 3625.
- Bloom, N., Griffith, R. y Van Reenen, J. (2002), Do R&D tax credits work? Evidence from an international panel of countries 1979-1997, *Journal of Public Economics*, 85, 1-31.
- Busom, I. (1991), Impacto de las ayudas públicas a las actividades de I+D de las empresas: un análisis empírico, *Revista de Economía Pública*, 11, 47-65.
- Busom, I. (2000), An Empirical Evaluation of the effects of R&D subsidies, *Economics of Innovation and New Technology*, 9, 111-148.
- Busom, I. (2005), La rentabilidad de la inversión en I+D+i, *Document d'Economia Industrial*, 22.
- Calomiris, C. W. y Hubbard, R. G.(1990), Firm Heterogeneity, internal finance and credit rationing, *Economic Journal*, 100, 90-104.
- Comisión Europea (2002), *Tax incentives for research and development: trend and issues*, Mimeo
- Comisión Europea (2003), Improving the effectiveness of fiscal measures to stimulate private investment in research, *Document prepared by an independent expert working group for the European Commission*, Mimeo.
- Congressional Budget Office (2005), *R&D and productivity growth: a background paper*, The Congress of the United States.
- Corchuelo, B. (2006), Incentivos fiscales en I+D y decisiones de innovación, *Revista de Economía Aplicada*, 40, 5-34.
- Corchuelo, B. (2007), Evaluación de los incentivos fiscales a la I+D en España, En *Actas del X Encuentro de Economía Aplicada*.
- Corchuelo, B. y Martínez-Ros, E. (2005), Incentivos fiscales a la I+D y su aplicación en las empresas manufactureras, en *Actas del XII Encuentro de Economía Pública*.
- Dagenais, M, Mohnen, P. y Thierrien, P. (1997), Do Canadian Firms Respond to Fiscal Incentives to Research and Development?, *Tilburg University, mimeo*.

- Diewert, E.W. (1974), Applications of duality theory, en Intriligator, M.D. y Kendrick, D.A. (ed.). *Frontiers of quantitative economics, Vol. I.*, North-Holland, New York, 106-199.
- Eisner, R., Albert, S. y Sullivan, M. (1984), The new incremental tax credit for R&D: incentive or desicentive, *National Tax Journal*, 37, 171-183.
- Fuss, M. A. (1977), The structure of technology over time: a model for testing the putty-clay hypothesis, *Econometrica*, 45, 1797-1821.
- González, X., Jaumandreu, J. y Pazó, C. (2005), Barriers to innovation and subsidy effectiveness, *Rand Journal of Economics*, 36, 930-949.
- Goolsbee, A. (1997), Investment tax incentives, prices, and the supply of capital goods, *Quarterly Journal of Economics*, 113, 121-148.
- Guellec, D. y Van Pottelsberghe, B. (1997), Does government support stimulate private R&D?, *OCDE Economic Studies*, 29.
- Guellec, D. y Van Pottelsberghe, B. (2003), The impact of public R&D on business R&D, *Economics of Innovation and New Technologies*, 12, 225-244.
- Griliches, Z. (1992), The search for R&D spillovers, *Scandinavian Journal of Economics* 94, 29-47.
- Griffith, R., Huergo, E., Mairesse, J. y Peeters, B. (2006), Innovation and productivity across four European countries, *Oxford Review of Economic Policy*, 22, 483-498.
- Guellec, D. y Van Pottelsberghe, B. (2003), The impact of public R&D on business R&D, *Economics of Innovation and New Technologies*, 12, 225-244.
- Hall, B. H. (1993), R&D tax policy during the Eighties: success or failure?, *Tax Policy and the Economy* 7, 1-36.
- Hall, B. H.; Mairesse, J.; Branstetter, L. y Crepon, B. (1998), Does cash flow cause investment and R&D: an exploration using panel data for french, japanese, and united states scientific firms, *The Institute for Fiscal Studies, working paper 98/11*.
- Hall, B.H. y Van Reenen, J. (2000), How effective are fiscal incentives for R&D, *Research Policy*, 29, 449-469.
- Heckman, J. (1979), Simple selection bias and a specification error, *Econometrica*, 47, 153-161.
- Heijs, J. (2003), Free-rider behaviour and the public finance of R&D activities in enterprises: the case of the Spanish low interest credits for R&D, *Research Policy*, 32, 445-461.
- Himmelberg, C. P., y Petersen, B. C. (1994), R&D and internal finance: a panel study of small firms in High-Tech industries, *The Review of Economics and Statistics*, 76, 38-51.
- Hines, J. R. (1991), On the sensitivity of R&D to delicate tax changes: the behaviour of U.S. multinationals in the 1980's, *NBER Working paper 3930*.
- Huergo, E. y Moreno, P. (2004), La innovación y el crecimiento de la productividad en España, *Economías* 56, 208-231.

- Instituto Nacional de Estadística (2007), *Base de datos Tempus*. <http://www.ine.es>
- Jaumandreu, J., Pazó, C. y González, X. (1999), Innovación, costes irre recuperables e incentivos a la I+D, *Papeles de Economía Española*, 81, 155-166.
- Jorgenson, D. (1986), Econometric methods for modelling producer behaviour, en Griliches, Z e Intriligator, M.D (ed.), *Handbook of Econometrics*, vol. III, Amsterdam: Elsevier.
- King, M.A. y Fullerton, D., (eds.) (1984), *The taxation of income from capital. A comparative study of the United States, the United Kingdom, Sweden, and West Germany*, Chicago y Londres: The University of Chicago Press.
- López, J. y Romero, D. (2001), la eficacia de los incentivos fiscales a la inversión, *Hacienda Pública Española*, monografía 2001, 207-251.
- Mamuneas, T.P., y Nadiri, M.I. (1996), Public R&D and cost behaviour of the US manufacturing industries, *Journal of Public Economics*, 63, 57-81.
- Marra, M.A.(2004), Incentivos fiscales, inversión en actividades de I+D y estructura de costes. Un análisis por tamaño para una muestra de empresas manufactureras españolas, 1991-1999, *Hacienda Pública Española*, 170, 9-37.
- Marra, M.A. (2005), Efectos de las subvenciones públicas sobre la inversión en I+D de las empresas manufactureras españolas, *Revista Galega de Economía*, 15, 1-20.
- Marra, M.A. (2007), Tamaño, restricciones financieras e inversión en I+D, *Revista de Economía Aplicada* (en prensa).
- Ministerio de Economía y Hacienda (2004), *El Impuesto de Sociedades en 2001. Análisis de los datos estadísticos del ejercicio*, Madrid: Ministerio de Economía y Hacienda.
- Ministerio de Economía y Hacienda (2005), *El Impuesto de Sociedades en 2002. Análisis de los datos estadísticos del ejercicio*, Madrid: Ministerio de Economía y Hacienda
- Ministerio de Economía y Hacienda (2006), *El Impuesto de Sociedades en 2003. Análisis de los datos estadísticos del ejercicio*, Madrid: Ministerio de Economía y Hacienda.
- Ministerio de Economía y Hacienda (2007), *El Impuesto de Sociedades en 2004. Análisis de los datos estadísticos del ejercicio*, Madrid: Ministerio de Economía y Hacienda
- Nadiri, M.I. (1993), Innovation and technological spill-over, *NBER Working paper* 4423.
- Nadiri, M.I. y Schankerman, M. (1979), The structure of production, technological change, and the rate of growth of total factor productivity in the Bell System". *NBER Working paper* 358.
- Nelson, R. (1959), The simple economics of basic scientific research, *Journal of Political Economy*, 76, 297-306.
- OCDE (2001), *Science, technology and industry outlook – Drivers of growth: information technology, innovation and entrepreneurship. Mimeo*.
- OCDE (2002), *Tax incentives for research and development: trends and issues". Science Technology Industry*, May.
- OCDE (2005), An overview of public policies to support innovation. *Economics Department Working Paper*, 456.

- Parisi, M.L. y Sembenelli, A. (2003), Is private R&D spending sensitive to its price?. Empirical evidence on pane data for Italy, *Empirica*, 30, 357-379.
- Prados de la Escosura, L. (2003), *El progreso económico de España (1850-2000)*, Madrid: Fundación BBVA.
- Sanz, J.F. (1994), *Un análisis de las distorsiones impositivas sobre las rentas del capital en España a través del concepto de tipo impositivo efectivo*, Colección Investigaciones, 3, Instituto de Estudios Fiscales.
- SAS Institute (1999), *ETS User's guide, version 8*. Cary NC: SAS Institute Inc.
- Shah, A. (1995a), Research and development investment, industrial structure, economic performance, and tax policies, en Shah, A. (ed.) (1995), *Fiscal incentives for investment and innovation*, New York: Oxford University Press, 231-288.
- Shah, A. (1995b), Overview, en Shah, A., (edit), *Fiscal incentives for investment and innovation*, New York: Oxford University Press, 1-30.
- Stiglitz, J. E., y Weiss, A. (1981), Credit rationing in markets with imperfect information, *American Economic Review*, 71, 393-409.
- Van Pottelsberghe (1997), Issues in assessing the effect of interindustry R&D spillovers, *Economic Systems Research*, 9, 331-356.
- Warda, J. (1996), Measuring the value of R&D tax provisions, en OCDE, *Fiscal Measures to promote R&D and Innovation*, Paris: OECD/DG(96)165.
- Warda, J. (2001), Measuring the value of R&D tax treatment in OECD countries, *OECD STI Review*, 27, 185-211.
- Warda, J. (2002), A 2001-2002 update of R&D tax treatment in OECD countries, *report prepared for the OECD Directorate for Science, Technology and Industry*.

Tabla 1 Principales rasgos de las empresas analizadas
Valores medios del período 1990-2006

Intensidad Tecnológica (1)	Sector	Empresas	Asalariados (2)	Ventas ⁽³⁾ (a)	Inversión en I+D ⁽³⁾ (b)	Peso de la I+D (b)/(a)*100
Baja	Alimentación, bebidas y tabaco	11	1.202 (567)	403,55 (96,20)	1,02 (0,53)	0,25
Baja	Textiles y calzado	9	304 (290)	35,84 (17,59)	0,34 (0,20)	0,95
Baja	Papel, artes gráficas y mobiliario	4	388 (273)	74,41 (45,78)	1,35 (0,45)	1,81
Media	Industria del metal	14	406 (334)	55,44 (41,38)	4,98 (0,52)	8,98
Media-alta	Maquinaria agrícola e industrial	13	734 (281)	88,15 (36,86)	1,45 (0,45)	1,64
Media-alta	Vehículos de motor	17	2.216 (495)	489,55 (61,5)	15,33 (0,97)	3,13
Alta	Industria química y farmacéutica	35	447 (303)	82,39 (43,62)	1,26 (0,35)	1,53
Alta	Proceso de datos y material electrónico	6	541 (376)	63,20 (17,84)	2,78 (0,85)	4,40
Alta	Maquinaria y material eléctrico	16	312 (220)	44,99 (20,52)	1,38 (0,58)	3,07
Total muestra		125	1.253 (331)	149,37 (42,77)	3,39 (0,48)	2,27

(1) Siguiendo a (INE, 2007) (2) Trabajadores equivalentes a tiempo completo (3) En millones de Euros anuales. Los valores en paréntesis recogen la mediana de la distribución.