

## COMPOSICIÓN DE LA INVERSIÓN Y CRECIMIENTO\*

ÁNGEL DE LA FUENTE

*Instituto de Análisis Económico, CSIC*

En esta nota se compara el volumen de inversión en nuestro país y su desglose entre distintos tipos de activos (capital físico privado y público, capital humano y tecnológico) con los valores correspondientes al promedio de la OCDE durante la década de los ochenta. Combinando estos datos con algunos resultados recientes de la literatura empírica de crecimiento, argumento a continuación que la composición de la inversión en España no es la más eficiente posible. En concreto, existen indicios de que la formación de capital humano y tecnológico merecería un mayor esfuerzo relativo.

*Palabras clave:* crecimiento, inversión.

El determinante inmediato de la tasa de crecimiento económico de un país es su nivel de inversión. Esta es quizás una de las pocas afirmaciones en las que estarían de acuerdo más de tres economistas escogidos al azar en cualquier período de la historia de nuestra disciplina. Con todo, sí ha habido cambios significativos a lo largo del tiempo en lo que los economistas académicos han entendido por inversión. El más reciente de estos cambios se ha caracterizado por el desarrollo, o quizás por la recuperación, de un concepto amplio de inversión, que incorpora, además de la acumulación de activos físicos tales como maquinaria o edificios, todas aquellas actividades que aumentan la capacidad productiva de una economía. Este concepto generalizado del capital se ha traducido en la literatura reciente de "crecimiento endógeno" en un mayor interés por el papel de la educación y el desarrollo de nuevas tecnologías en el crecimiento económico<sup>1</sup>.

Desde esta perspectiva, la tasa de crecimiento de una economía depende no sólo del volumen total de inversión sino también de su composición y, en particular, de la eficiencia con que el mercado y el sector público consigan canalizar recursos hacia aquellas actividades que ofrecen un mayor rendimiento social. En este proceso, la intervención pública juega un papel importante ya que diversas formas de capital tangible e intangible, tales como las infraestructuras o el saber técnico, presentan pro-

---

(\*) Agradezco los comentarios y sugerencias de Ramon Caminal y un evaluador anónimo de esta Revista, así como la asistencia de Juan Antonio Duro. Este trabajo ha sido financiado en parte por la CIRIT (proyecto CS93-9.903) y por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional, a través del proyecto "Crecimiento y convergencia regional en España y en Europa".

(1) Véase Lucas (1988) y Romer (1990) entre otros; para una revisión de esta literatura en castellano, véase de la Fuente (1992).

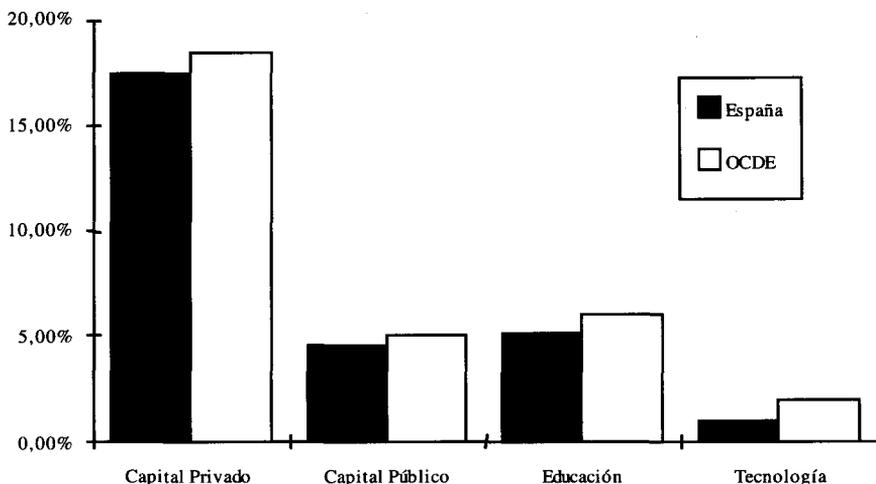
iedades de bien público que dificultan la apropiación privada de su rendimiento económico. Esta situación exige una intervención correctora, bien mediante la provisión directa de bienes y servicios, bien a través de un sistema de subsidios que reduzca la discrepancia entre el rendimiento social y el privado de ciertas actividades.

Esta nota explora algunas de las implicaciones de política de las teorías que acabo de esbozar. Utilizando datos agregados para la década de los ochenta sobre el volumen total de inversión y su composición, comenzaremos comparando la situación española con la existente en otros países de nuestro entorno. Combinando estos datos con los resultados de algunos estudios recientes, argumentaré a continuación que la distribución de la inversión agregada en España no es la más eficiente posible. En concreto, existen indicios de que la formación de capital humano y tecnológico merecería un esfuerzo relativo mayor.

### 1. COMPOSICIÓN DE LA INVERSIÓN EN ESPAÑA Y EN LA OCDE

Los Cuadros A.1-A.3 del apéndice contienen datos, tomados de diversas fuentes, sobre el nivel de inversión en capital físico (privado y público), humano y tecnológico durante la década de los ochenta en los países de la OCDE y en España. El gráfico 1

Gráfico 1: INVERSIÓN EN ESPAÑA Y EN LA OCDE



Fuentes: Capital físico (privado y público): S-H (1991); Educación (Gasto privado + Público): EAG (OCDE, 1992b); Tecnología (Gasto en I+D privado y público + pagos tecnológicos): BSTS (OCDE, 1991).

Nota: Todas las variables expresadas en porcentaje del PIB. Los datos de base aparecen en el Apéndice. El promedio de la OCDE se calcula, en cada caso, utilizando todas las observaciones disponibles, que varían de una serie a otra.

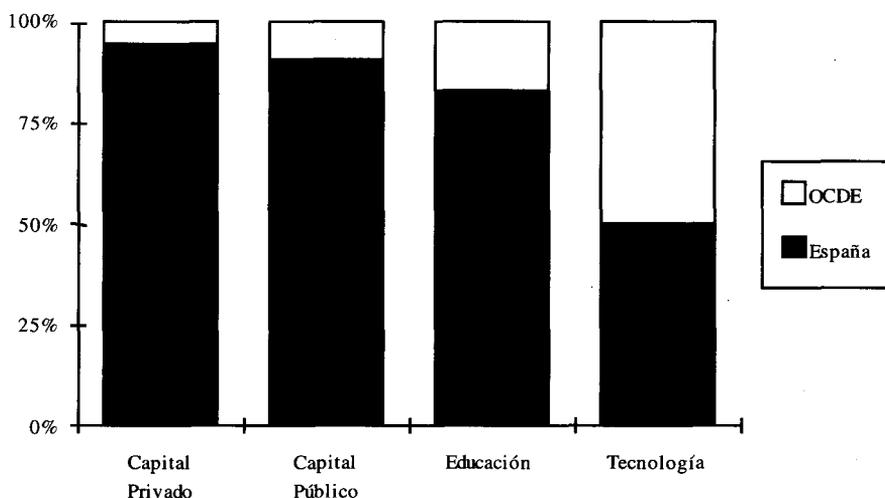
resume las series más fiables o más completas de entre las disponibles. Para cada tipo de capital, se muestra el nivel de inversión (expresado como porcentaje del PIB) en España y el promedio de la misma variable en la OCDE.

En términos absolutos, la inversión privada en capital físico es, con diferencia, el concepto más importante de gasto en todos los países, absorbiendo alrededor de un sexto del PIB. El gasto en educación y la inversión pública en capital físico ocupan un lugar intermedio (en torno al 5% del PIB), seguidos a considerable distancia por la inversión tecnológica.

El gráfico 2 muestra el nivel de inversión en España en cada tipo de activo como fracción del valor correspondiente en la media de los países de la OCDE. Aunque en todos los casos el esfuerzo inversor en nuestro país es inferior al promedio, la diferencia varía considerablemente de un tipo de capital a otro, siendo particularmente importante en el caso del capital tecnológico. La diferencia en gasto educativo sería aún mayor si se midiera en términos del gasto por estudiante expresado como fracción del PIB per cápita, ya que la tasa de escolarización total en España es superior en un 20% a la media, debido en gran parte a la relativa juventud de nuestra población.

Los datos resumidos arriba tienden a subestimar la inversión en capital humano porque recogen únicamente el coste directo de la educación formal o académica, excluyendo por tanto partidas como el coste de oportunidad de la misma y la formación en las empresas. Los cálculos resumidos en el Cuadro 1 sugieren que los factores omitidos tienen una importancia muy considerable. En concreto, el coste de oportunidad de la educación formal excede su coste directo. En 1986, la población española que cursaba estudios secundarios o universitarios representaba un 26% de la población ocupada. Multiplicando el número de estudiantes de cada nivel por la tasa de paro correspondiente a su grupo de edad, obtenemos una estimación del coste de la educación

Gráfico 2: INVERSIÓN EN ESPAÑA Y EN LA OCDE (magnitudes relativas)



Cuadro 1: ESTIMACIÓN DEL COSTE DE OPORTUNIDAD DE LA EDUCACIÓN SECUNDARIA Y SUPERIOR, 1986

	[1] Nº de Estudiantes	[2] T. Paro	[3] [1]*(1-[2])
BUP y COU	1.230.029	58,15%	514.767
FP	738.340	58,15%	308.995
Universidad	788.193	34,38%	517.212
Total	2.756.562		1.340.975
Población Ocupada	10.587.637		10.587.637
Estudiantes/P. Ocup.	26,04%		12,67%
x 0,5 =	13,02%		6,33%

Fuentes: Estadística de la Enseñanza en España y Padrón Municipal de 1986.

Nota: Las tasas de paro utilizadas son las correspondientes a la población con edades de 15-19 años y 20-29 años en la "región típica" española en 1986 [véase de la Fuente y da Rocha (1994)].

en términos de la reducción de empleo. Si suponemos que la renta media de estos trabajadores hipotéticos habría sido la mitad del producto medio por ocupado, la pérdida de output es de un 6,3% del producto nacional –un número ligeramente mayor que la suma del gasto privado y público en educación. Añadiendo los costes implícitos a los explícitos, la inversión total en educación "formal" representa aproximadamente dos tercios de la formación privada de capital físico– una cifra que aún podría elevarse significativamente si lográsemos cuantificar el coste de otros tipos de aprendizaje.

## 2. COMPOSICIÓN ÓPTIMA DE LA INVERSIÓN

Hemos visto que, si tomamos el promedio de la OCDE como punto de referencia, la composición de la inversión en España parece estar excesivamente sesgada hacia el capital físico en detrimento de la educación y la tecnología. A continuación sostendré (basándome en evidencia muy preliminar) que esto parece ser cierto incluso en el caso de la OCDE y, por lo tanto, aún más en nuestro país.

Tomando como dado el volumen total de recursos disponibles para la inversión en un país, la política óptima consistiría en asignar éstos de tal forma que el producto marginal social neto de la última peseta dedicada a cada actividad (medido, por ejemplo, por su contribución al crecimiento de la renta nacional) fuese la misma en todas las áreas. En la medida en que el mercado se desvíe de este objetivo, el gobierno debería intervenir para corregir las externalidades y fallos de mercado responsables de la asignación subóptima – teniendo en cuenta además el coste de su propia intervención. Así, por ejemplo, puesto que la inversión pública ha de financiarse en muchos casos mediante impuestos, habremos de tener en cuenta no sólo su coste presupuestario directo sino también el coste indirecto que genera el sistema impositivo al distorsionar las decisiones de los agentes privados.

Lo que resulta considerablemente más difícil es pasar de consideraciones generales a recomendaciones específicas de política, o a conclusiones sobre la idoneidad de

la composición de la inversión en un determinado país. El principal problema es que tenemos una idea bastante imprecisa del rendimiento social esperado de distintas formas de inversión así como de sus tasas de depreciación. Con todo, los resultados de algunos trabajos recientes permiten aventurar una hipótesis tentativa sobre la composición óptima de la inversión.

Para concretar, supondremos que existe una relación estable entre el producto nacional,  $Y$ , y las dotaciones de *inputs* productivos, resumida por una función de producción agregada de la forma

$$Y = AK^{\Theta_k}P^{\Theta_p}L^{\Theta_L}H^{\Theta_h}R^{\Theta_r}, \quad [1]$$

donde  $K$  y  $P$  denotan los *stocks* de capital físico en manos privadas y públicas respectivamente,  $L$  es el nivel de empleo, y  $H$  y  $R$  las dotaciones de capital humano y tecnológico. El exponente de cada factor en esta función mide la elasticidad del producto nacional con respecto a la variable considerada, es decir, el incremento porcentual de la renta agregada que se obtendría al aumentar la dotación correspondiente en un 1%. Definamos a continuación  $s_k$ ,  $s_p$ ,  $s_h$  y  $s_r$  como la inversión en cada uno de estos activos, medida como fracción del PIB. Es fácil ver que la política óptima consistiría en invertir en primer lugar en los factores relativamente más escasos hasta igualar los productos marginales netos de todos los activos para, a continuación, incrementar los distintos *stocks* a una misma tasa, manteniendo sus proporciones constantes. Suponiendo que la tasa de depreciación de los distintos tipos de capital es la misma, en este segundo estadio, la inversión en cada activo debería ser proporcional a su coeficiente en la función de producción, de tal forma que, a largo plazo, debería cumplirse:

$$\frac{s_i}{s_j} = \frac{\Theta_i}{\Theta_j} \quad \text{para } i, j = k, p, r, h. \quad [2]$$

Utilizando datos de sección cruzada para un buen número de países, Mankiw, Romer y Weil (1992) estiman una función de producción con capital físico (privado+público), humano y trabajo, concluyendo que el coeficiente de cada uno de estos factores es aproximadamente 1/3. Los resultados de Lichtenberg (1992) confirman los anteriores y nos proporcionan además una estimación del coeficiente del capital tecnológico (en torno a 0,06). En cuanto al capital público, diversos trabajos han obtenido coeficientes entre 0,35 y 0. Basándome en una estimación con datos regionales españoles [de la Fuente y Vives, (1995)] que sugiere que el coeficiente del capital público es tres veces menor que el de la educación, asignaré a  $\Theta_p$  un valor de 0,10. Finalmente, supondré que el exponente del "trabajo bruto" es igual a 0,30, con lo que la función de producción agregada presenta, para un nivel dado de desarrollo tecnológico (esto es, para  $AR^{\Theta_r}$  dado), rendimientos constantes a escala en los factores rivales (capital físico, humano y trabajo). Obtenemos así los siguientes valores para los parámetros de interés:

$$\Theta_k = 0,30, \Theta_L = 0,30, \Theta_p = 0,10, \Theta_h = 0,30 \text{ y } \Theta_r = 0,06 \quad [3]$$

El Cuadro 2 muestra la composición óptima de la inversión bajo estos supuestos junto con los valores observados en España y en la OCDE. Observamos que la inversión pública está cerca del óptimo, sobre todo si tenemos en cuenta las distorsiones in-

Cuadro 2: COMPOSICIÓN ÓPTIMA Y OBSERVADA DE LA INVERSIÓN

	$\Theta_i$	óptimo	OCDE		España	
		$s_i/s_k$	$s_i$	$s_i/s_k$	$s_i$	$s_i/s_k$
Capital privado, K	0,30	1,00	18,35%	1,00	17,40%	1,00
Capital Público, P	0,10	0,33	4,91%	0,27	4,48%	0,26
Educación, H	0,30	1,00	5,98%	0,33	5,00%	0,29
Tecnología, R	0,06	0,20	1,84%	0,10	0,92%	0,05

ducidas por su financiación. Sin embargo, el gasto en educación y tecnología son muy inferiores al óptimo. En el caso de la educación, la discrepancia es menor cuando añadimos su coste de oportunidad (véase el gráfico 3) pero sigue siendo superior a un tercio en el caso de España<sup>2</sup>. Por último, la subinversión en I+D parece clara: el esfuerzo observado es tan sólo un medio del óptimo teórico en la OCDE, y un cuarto en España.

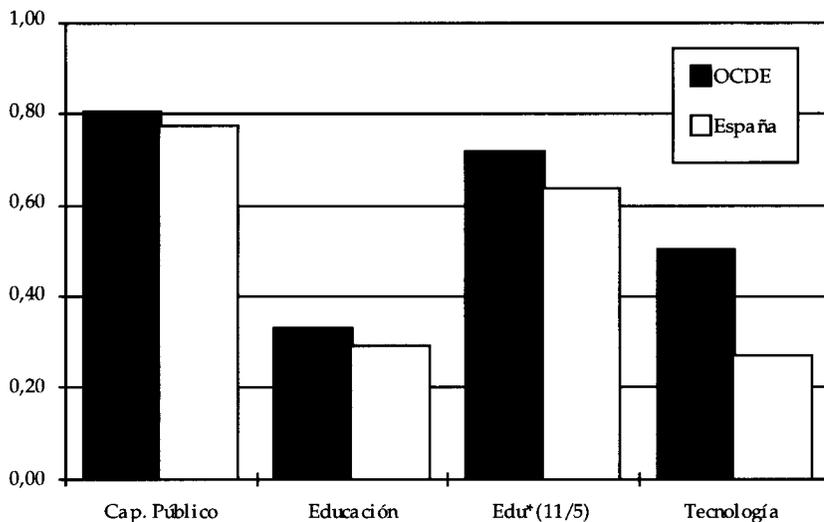
### 3. CONCLUSIÓN

Los resultados del ejercicio que acabamos de desarrollar sugieren que la política de inversión pública debería orientarse en el futuro más hacia la educación y la promoción de la investigación, y relativamente menos hacia la provisión de infraestructuras. Aunque la alta prioridad que ha recibido esta última categoría de gasto en años recientes podría justificarse temporalmente en base a la necesidad de reducir un déficit importante de equipamientos básicos, una vez hayan sido superados los cuellos de botella más graves, existen inversiones alternativas que podrían ofrecer un rendimiento significativamente mayor.

Estas conclusiones han de interpretarse con precaución por varias razones. En primer lugar, existe considerable incertidumbre sobre los valores de algunos de los parámetros que he utilizado en los cálculos precedentes. Además, el análisis se basa en un gran número de supuestos simplificadores, tanto explícitos como implícitos, cuya validez es difícil de contrastar. Finalmente, los datos utilizados no son todo lo detallados que sería deseable y, en el caso de la educación, excluyen conceptos tan importantes como el capital humano adquirido en el puesto de trabajo. Por todo ello, resulta arriesgado hacer recomendaciones detalladas de política sobre una base tan frágil como la presente. Con todo, los resultados obtenidos resultan sugerentes, son probablemente razonables e indican, en cualquier caso, la necesidad de que la distribución

(2) En la medida en que mi supuesto sobre la probabilidad de empleo de este colectivo podría ser excesivamente optimista, los cálculos recogidos en el Cuadro 1 sobreestimarán el coste de oportunidad de la inversión educativa. En tal caso, el nivel observado de inversión en capital humano estaría aún más lejano del óptimo. Por otro lado, como ya he indicado, los cálculos precedentes omiten partidas de inversión en capital humano que resultan difíciles de cuantificar, lo que apuntaría en la dirección contraria.

Gráfico 3: INVERSIÓN COMO FRACCIÓN DEL ÓPTIMO TEÓRICO



Nota: Edu\*(11/5) es la inversión en educación corregida por una estimación del coste de oportunidad de la misma (véase el Cuadro 1).

del gasto público productivo se base en un análisis explícito de la rentabilidad esperada de distintas formas de inversión.



#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- De la Fuente, A. (1992): "Histoire d'A: Crecimiento y Progreso Técnico." *Investigaciones Económicas*, XVI, 3, págs. 331-91.
- De la Fuente, A. y J. M. da Rocha (1994): "Capital humano, productividad y crecimiento," en *Los efectos del mercado único en el desarrollo regional y su incidencia sobre la planificación a largo plazo en las regiones del objetivo nº 1*, Vol. II. Instituto de Análisis Económico, Barcelona.
- De la Fuente, A. y X. Vives (1995): "Infrastructure and Education as Instruments of Regional Policy: Evidence from Spain." *Economic Policy*, 20, págs. 11-54.
- Instituto Nacional de Estadística. *Estadística de la Enseñanza en España. Curso 1985-86*. Madrid.
- Instituto Nacional de Estadística: *Padrón Municipal de Habitantes, 1 de Abril de 1986*. Madrid.
- International Monetary Fund. *Government Financial Statistics*, Washington, D.C., varios años.
- Mankiw, G., D. Romer y D. Weil (1992): "A Contribution to the Empirics of Economic Growth." *Quarterly Journal of Economics*, págs. 407-37.
- Lichtenberg, F. (1992): "R&D Investment and International Productivity Differences, NBER Working Paper no. 4161.

- Lucas, R. (1988): "On the Mechanics of Economic Development." *Journal of Monetary Economics*, 22, págs. 3-42.
- Romer, P. (1990): "Endogenous Technical Change." *Journal of Political Economy*, Oct., págs. S71-S102.
- OECD (1991): *Basic Science and Technology Statistics*, Paris.
- OECD (1992a): *National Accounts*, Vol. I: Main Aggregates. Paris.
- OECD (1992b): *Education at a Glance: The OECD Indicators*, Paris.
- Summers, R. y A. Heston (1991): "The Penn World Table (Mark 5): An Expanded Set of International Comparisons, 1950-88." *Quarterly Journal of Economics*, May, CVI, 2, págs. 327-368.

*Fecha recepción del original: Abril, 1995*  
*Versión final: Diciembre, 1995*

## APÉNDICE

Cuadro A.1: INVERSIÓN EN CAPITAL FÍSICO/PIB

	[1] Total	[2] Privado	[3] Total Público	[4] Total Público	[5] Tr. & Com. Público
Alemania Oc.	23,04%	17,41%	5,63%	4,64%	2,53%
Australia	25,76%	21,96%	3,79%	3,40%	2,76%
Austria	27,32%	20,10%	7,21%	6,33%	2,76%
Bélgica	20,24%	15,05%	5,19%	4,63%	4,16%
Canadá	23,77%	21,09%	2,67%	2,58%	3,08%
Dinamarca	20,88%	15,53%	5,35%	4,13%	2,49%
España	21,88%	17,40%	4,48%	4,76%	1,35%
Finlandia	29,66%	22,90%	6,76%	5,30%	2,44%
Francia	23,57%	19,40%	4,17%	3,67%	1,35%
Grecia	21,78%	15,19%	6,59%	6,36%	2,27%
Irlanda	27,15%	20,71%	6,44%	5,61%	2,33%
Italia	23,83%			4,50%	2,37%
Japón	29,08%			2,65%	
N. Zelanda	21,17%	17,75%	3,42%	3,69%	1,58%
Noruega	30,45%	25,68%	4,77%	3,64%	3,96%
P. Bajos	18,88%	13,21%	5,67%	5,84%	1,86%
Portugal	23,23%			4,23%	
R. Unido	17,08%	12,84%	4,24%	3,70%	1,66%
Suecia	18,64%	14,70%	3,94%	4,19%	1,36%
Suiza	29,66%	24,47%	5,19%	4,40%	3,44%
USA	17,71%	14,91%	2,80%	2,61%	1,66%
Media	23,56%	18,35%	4,91%	4,33%	2,39%
España	21,88%	17,40%	4,48%	4,76%	1,35%
Esp./Media	0,93	0,95	0,91	1,10	0,56
Fuente:	S-H	S-H	S-H	GFS	GFS
Periodo:	1978-88	1978-88	1978-88	1980-91	1980-91

## Notas:

- Los valores que aparecen en los cuadros son las medias de las observaciones disponibles para cada país durante el período indicado. El gasto público se refiere en principio al conjunto de las diversas administraciones, aunque en algunos casos los datos disponibles se refieren tan sólo al gobierno central. "Tr.&Com." es el gasto público en transportes y comunicaciones. Esta categoría podría incluir el gasto corriente (consumo público de servicios de transporte) además de la inversión.

- Fuentes: S-H = Summers y Heston (1991)

GFS = Government Financial Statistics (FMI)

Cuadro A.2: INVERSIÓN EN CAPITAL HUMANO

	Gasto en educación como % del PIB					Emp. Pub /Emp Tot	Estudiantes Población
	Público	Público	Público	Total	Privado		
Alemania Oc.	4,10%	4,64%	4,30%	6,20%		2,70%	19,69%
Australia	5,35%	5,53%	4,80%		0,81%	3,20%	25,18%
Austria	3,74%		5,60%		0,17%	3,60%	20,25%
Bélgica	6,99%	7,91%	6,10%			4,70%	24,74%
Canadá	5,67%		6,40%	7,20%	1,72%		24,55%
Dinamarca	7,54%	7,15%	6,80%	6,90%	0,82%	3,00%	20,51%
España	1,74%	3,87%	3,90%	5,00%	1,22%	2,60%	26,34%
Finlandia	4,29%		6,80%	6,80%		2,60%	20,80%
Francia	4,44%	5,51%	5,10%	5,70%	0,26%	3,50%	25,23%
Grecia	3,70%		5,80%	6,20%	0,39%	3,60%	28,20%
Irlanda	5,73%		4,80%		0,39%		20,07%
Italia	3,69%		3,80%	4,90%	1,43%	2,40%	22,25%
Japón		5,14%	6,00%				16,10%
N. Zelanda	5,02%					2,80%	26,84%
Noruega	6,21%		6,60%			3,30%	21,33%
P. Bajos	6,17%	6,50%	6,30%	6,60%	0,21%	2,60%	23,98%
Portugal	3,98%	4,58%	4,70%	4,90%	0,96%		19,54%
R. Unido	5,00%	5,14%	4,70%		0,49%	2,40%	21,16%
Suecia	4,16%		5,70%	5,70%	0,08%		17,51%
Suiza	5,24%		5,10%				18,40%
USA	5,19%		5,00%	5,70%	1,40%	2,20%	23,50%
Media	4,90%	5,60%	5,41%	5,98%	0,74%	3,01%	22,20%
España	1,74%*	3,87%	3,90%	5,00%	1,22%	2,60%	26,34%
Esp/Media	0,36	0,69	0,72	0,84	1,65	0,86	1,19
Fuente	GFS	NA	EAG	EAG	NA	EAG	EAG
Período	1980-91	1981-91	1988	1988	1980-91	1988	1988

\* Gobierno central

NA = National Accounts, OCDE

EAG = Education at a Glance, OCDE

BSTS = Basic Science and Technology Statistics, OCDE.

Cuadro A.3: ESFUERZO TECNOLÓGICO

	Gasto en I+D como % del PIB			pagos tecnológicos	I+D+pt
	privado	publico	total		
Alemania Oc.	1,65%	0,98%	2,64%	0,32%	2,95%
Australia	0,39%	0,72%	1,12%	0,09%	1,21%
Austria	0,65%	0,61%	1,26%	0,16%	1,42%
Bélgica	1,14%	0,49%	1,64%	1,05%	2,69%
Canadá	0,55%	0,66%	1,21%	0,14%	1,35%
Dinamarca	0,60%	0,62%	1,22%	0,23%	1,45%
España	0,27%	0,29%	0,56%	0,36%	0,92%
Finlandia	0,89%	0,59%	1,48%	0,20%	1,68%
Francia	0,92%	1,14%	2,06%	0,19%	2,25%
Grecia	0,07%	0,23%	0,30%	0,03%	0,33%
Irlanda	0,39%	0,36%	0,75%	1,96%	2,71%
Italia	0,49%	0,57%	1,06%	0,13%	1,19%
Japón	1,86%	0,59%	2,44%	0,09%	2,53%
N. Zelanda	0,25%	0,66%	0,91%	0,06%	0,97%
Noruega	0,74%	0,78%	1,53%	0,16%	1,68%
P. Bajos	1,05%	0,95%	2,00%	0,40%	2,40%
Portugal	0,12%	0,27%	0,39%	0,16%	0,55%
R. Unido	1,07%	0,95%	2,02%	0,21%	2,23%
Suecia	1,59%	1,05%	2,64%	0,05%	2,68%
Suiza	2,04%	0,59%	2,62%	0,00%	2,62%
USA	1,38%	1,35%	2,72%	0,03%	2,75%
media	0,86%	0,69%	1,55%	0,30%	1,84%
España	0,27%	0,29%	0,56%	0,36%	0,92%
España/media	0,31	0,42	0,36	1,21	0,50
Fuente	BSTS	BSTS	BSTS	BSTS	BSTS
Periodo	1980-90	1980-90	1980-90	1980-90	1980-90

## ABSTRACT

This note compares the volume and composition of investment in Spain and the OECD using data for the decade of the eighties. Combining these data with some recent results in the literature on empirical growth, It is argued that the composition of investment in Spain is not as efficient as it could be. In particular, there are some indications of relative under-investment in human and technological capital.

*Keywords:* growth, investment.