

COMPETITIVIDAD, PRODUCTIVIDAD INDUSTRIAL Y DOTACIONES DE CAPITAL PÚBLICO

Partiendo de los datos de la primera estimación de dotaciones de capital público e industrial para las regiones españolas, **Matilde Mas, Joaquín Maudos, Francisco Pérez y Ezequiel Uriel** analizan en el presente artículo el papel de las infraestructuras en la evolución del *output* industrial y de la productividad. Se constatan, en primer lugar, los importantes aumentos acumulados en las dotaciones de capital público en los años ochenta y la homologación de las dotaciones relativas españolas con las de otros países del entorno. Análogamente a lo que se ha comprobado en otros países, en el caso español resulta significativa la influencia de las infraestructuras productivas —carreteras, infraestructuras urbanas e hidráulicas— sobre la productividad de la industria de cada región. Se comprueba que no sólo influyen las infraestructuras instaladas en la propia región, sino también el conjunto de las infraestructuras productivas españolas, debido a la naturaleza «tipo red» de muchas de ellas (*).

I. INTRODUCCION: COMPETITIVIDAD Y PRODUCTIVIDAD

LA posición competitiva de los productos de un país en los mercados, tanto domésticos como exteriores, viene condicionada por la evolución de los precios y del tipo de cambio. Las mejoras de productividad favorecen el control de precios, permitiendo mejorar la competitividad de aquellas empresas, sectores o países que avanzan más rápidamente en eficiencia. Por contra, un lento avance de la productividad ocasiona elevaciones relativas de los precios de dichos productos, pérdida de mercados y déficit comerciales que se

traducirán en la necesidad de ajustar el tipo de cambio.

La depreciación del tipo de cambio permite recuperar posiciones en los mercados, tanto domésticos como exteriores, pero no sin costes. Lo fundamental es la reducción en el nivel de vida de los consumidores del país cuya productividad avanza lentamente, ya que, tras la depreciación, para el salario nominal correspondiente a un mismo número de horas trabajadas los productos exteriores que antes se demandaban resultarán más caros, siendo en parte sustituidos por los interiores, obtenidos de forma menos eficiente.

Pero, además, el cambio en los precios relativos entre los bienes nacionales e importados que se produce con la modificación del tipo de cambio afecta de forma desigual a las diferentes empresas y sectores y, probablemente, impone a aquellos que progresan adecuadamente un coste que se deriva del mal funcionamiento de otros. Ello es así porque la competitividad de un sector industrial determinado depende de sus ganancias de productividad específicas, pero también de las ganancias de productividad y la evolución de los precios del conjunto del país, que son las que determinarán la evolución del tipo de cambio. Por tanto, un sector que incrementa su productividad a buen ritmo puede encontrarse con que esto no se traduce en ganancias de competitividad equivalentes, por tener que soportar un encarecimiento en aquellos costes que provienen de productos importados como consecuencia de la depreciación del tipo de cambio, derivada de las pobres mejoras de productividad del conjunto de la economía.

El razonamiento anterior plantea la conveniencia de analizar la competitividad de los sectores que producen bienes comercializables atendiendo, también, a aquellos determinantes de la evolución de la productividad que dependen de circunstancias externas a las empresas o a los sectores específicos. Esta idea es antigua en el análisis del crecimiento económico y la productividad, pues, de forma genérica, se encuentra ya en los primeros trabajos de esta literatura (Solow, 1957) sobre el papel del progreso técnico en la función de producción agregada. El esfuerzo posterior se ha desarrollado buscando la forma de asociar la medición de las ganancias de productividad con factores más específicos que el simple transcurso del tiempo. En este sentido, tanto en la teoría como en las aplicaciones, se han sucedido los análisis sobre el papel de la generación de capital (progreso técnico incorporado), de la cualificación del trabajo y, más re-

cientemente, del capital público como determinantes del ritmo de avance de la productividad total de los factores.

En este trabajo, va a ser explorada esta última vía, considerándose el papel del capital público en la evolución de la productividad –y, por consiguiente, la competitividad– de la industria española. Para poder abordar este análisis, como tantas otras veces, la mayor dificultad en el caso español proviene de la información estadística disponible. En el pasado, no han estado disponibles estimaciones del *stock* de capital público con las garantías y desagregación adecuadas para realizar los ejercicios a los que nos referimos. Esta circunstancia se ha modificado con la elaboración por el Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas de una serie de *stock* de capital de las administraciones públicas (1965-1991), con desagregación funcional y territorial por comunidades autónomas (IVIE, 1993). Asimismo, se ha podido disponer de una estimación del *stock* de capital industrial por comunidades autónomas entre 1965 y 1989 (Calabuig, de Castro, Escribá y Ruiz, 1993) y de los datos de contabilidad regional homogéneos para el período 1980-1989 (INE, 1993). Dichas novedades informativas han permitido abordar el análisis del papel del capital público, y en particular de las infraestructuras, en la evolución de la productividad de la industria española durante la década de los ochenta. Al disponerse de información regional, ha sido posible utilizar las técnicas de datos de panel y realizar las estimaciones con garantías, a pesar de las limitaciones de la serie temporal disponible.

En el apartado II, se consideran las relaciones entre infraestructuras y productividad a la luz de las aportaciones de la literatura especializada reciente. En el III, se describen los rasgos básicos de la situación española en lo que se refiere a las dotaciones de capital industrial y capital público, tanto respecto a otros países como a su propio pasado. En el IV, se analizan la capacidad del capital público, sus componentes y su distribución espacial, para explicar las ganancias de productividad de los sectores industriales de las regiones españolas. El apartado V está dedicado a las conclusiones.

II. CAPITAL PÚBLICO Y PRODUCTIVIDAD

Aunque algunos autores (por ejemplo, Meade, 1952) ya habían sugerido la posibilidad de que de-

terminadas formas de capital público (autopistas, puentes, alcantarillado y suministro de agua, fundamentalmente) pudieran considerarse como *inputs* relevantes en el proceso de producción de la industria privada, contribuyendo de forma diferenciada en la generación de *output*, fue en 1989 cuando Aschauer, en un artículo de gran influencia posterior, incorporó de forma explícita el capital público en la función de producción agregada (Aschauer, 1989a), proponiendo que esa tipología de los bienes de capital fuera relevante en el análisis de los determinantes del ritmo de avance de la productividad. El fundamento de su propuesta se encuentra en la teoría de los bienes públicos, que destaca la importancia de los beneficios y externalidades derivados de determinadas actividades en las que las dificultades de *exclusión* pueden limitar los incentivos para su provisión por el mercado.

La relación tecnológica propuesta por Aschauer adopta la forma general:

$$Y=A \cdot F(L, KPRIV, KPU)$$

siendo Y = *output*, A = parámetro de eficiencia tecnológica, L = empleo, $KPRIV$ = *stock* de capital privado y KPU = *stock* de capital público (1).

El interés de Aschauer estaba en *estimar* los efectos que el capital público tiene sobre el nivel de producto (ϵ_{KPU}) y, en segundo lugar, analizar el diferente papel desempeñado por distintas formas de capital público. Esta segunda preocupación se debía a la *ralentización* en el ritmo de avance de la *productividad total de los factores*, observada en la práctica totalidad de las economías occidentales. Ante este hecho, se planteaba si era debido a las insuficiencias en el ritmo de inversión pública o a las dotaciones de ciertas infraestructuras, que frenaban la productividad de los demás factores. Los *resultados* obtenidos por Aschauer indicaban que el capital público jugaba un papel importante en la evolución de la productividad total de los factores en la economía americana. La estimación de ecuaciones derivadas de la función de producción, en las que la variable dependiente era la productividad total de los factores, parecían confirmar la estrecha relación entre capital público y productividad: cuanto mayor es la velocidad de crecimiento del primero, mayor es el ritmo de avance de la productividad.

Análogas conclusiones se obtenían de la extensión de los resultados obtenidos para la economía americana al conjunto de siete países industrializa-

dos (USA, Japón, Alemania Federal, Francia, Reino Unido, Italia y Canadá) realizada por Aschauer (1989b).

La aportación de Aschauer señalaba, además, que la *composición del capital público* influía en los resultados. La desagregación entre distintas formas de capital público no militar le permitía concluir que eran las *infraestructuras básicas* (las de transporte, energía y ciclo del agua, fundamentalmente) las que mostraban una relación más estrecha con la productividad (2). En cambio, otras formas de capital público —como el dedicado a sanidad, educación o a los servicios de carácter general (policía, justicia, administración etc.)— resultaban menos significativas.

Las conclusiones de Aschauer tenían importantes implicaciones de política económica, en particular para el gasto público, pues significaban que las inversiones públicas eran relevantes para las políticas de oferta. No es, pues, sorprendente que generaran un aluvión de trabajos, destinados unas veces a confirmar y otras a refutar la responsabilidad del capital público en el crecimiento económico.

Las primeras discusiones se plantearon porque los coeficientes estimados por Aschauer no eran plausibles. Según sus estimaciones, la elasticidad del *output privado* respecto del capital público era superior a la del capital privado; es decir, que mientras el incremento en un 1 por 100 del capital público en infraestructuras aumentaba el *output privado* en un 0,39 por 100, el mismo incremento del capital privado se traduciría en un aumento en el *output* inferior, un 0,30 por 100. Este resultado suscitó dudas en algunos especialistas, e indujo la reestimación de las ecuaciones originales desde distintas perspectivas.

La estimación de funciones similares a las de Aschauer, desagregando a escala de *estado americano*, realizadas por Munell (1990a y 1990b), Eisner (1991) y García-Milá y McGuire (1992), confirmaron que el capital público tenía un impacto importante y significativo sobre el *output*, aunque la elasticidad estimada resultaba la mitad de la correspondiente al ámbito nacional. Una reducción similar de la elasticidad se producía cuando el ámbito de cobertura se refería al *área metropolitana*. Duffy-Deno y Eberts (1989) y Eberts (1990) estimaron unas elasticidades respecto al *output* de las infraestructuras inferiores al 10 por 100, muy lejos del 40 por 100 estimado inicialmente por Aschauer.

La influencia que el capital público tiene en las decisiones privadas de inversión fue analizada también por Aschauer (1989c) y Munell (1990b). Si el sector público se hace cargo de lo que de otra forma realizaría el sector privado, podría pensarse que un incremento en la inversión pública se traduciría en una reducción de igual cuantía en la inversión privada. En ese caso, el capital público y el privado son sustitutos entre sí, y el capital público simplemente *desplaza* al privado. Pero, por otra parte, un incremento en determinadas formas de inversión pública (en infraestructuras) eleva la productividad marginal del capital privado y su tasa de rentabilidad, afectando positivamente a la inversión privada (3). Este efecto destaca el carácter complementario del capital público y el privado. Los resultados obtenidos por ambos autores indican la presencia de los dos efectos mencionados, pero con un efecto *neto* en el que domina el segundo: el capital público en infraestructuras afecta positivamente a la inversión privada.

Explorando estas relaciones con la inversión privada, Eberts (1990) analizó la relación entre variaciones en el *stock* de capital a escala de *área metropolitana* y creación de nuevas empresas. Sus resultados muestran un efecto estadísticamente significativo y positivo entre ambas variables, especialmente intenso en el caso de la pequeña empresa, y con un impacto menor en el caso de las grandes. Por su parte, Munell (1990b), en su análisis a escala de *estado americano*, examinó la relación entre crecimiento en el empleo y capital público, encuadrándola en un modelo de localización de empresas. De sus estimaciones parece desprenderse que, después de considerar los efectos de otras variables (coste de los factores productivos: tierra, energía y trabajo; tamaño de mercado y presión fiscal), existe una relación positiva y significativa entre el capital público y el crecimiento en el empleo (4).

Si los estudios anteriores apuntan hacia una relación positiva entre capital público, capital privado y empleo, Duffy-Deno (1991) argumenta que la relación es de distinta intensidad según los casos. Así, analizando la relación entre capital público e intensidad de factores (capital privado/trabajo), concluye que las áreas con mayores dotaciones de capital público tienden a elevar la relación capital/trabajo, atrayendo a empresas con procesos productivos intensivos en capital, mientras que las regiones con bajas dotaciones de capital público tienden a favorecer la presencia de empresas relativamente más intensivas en trabajo.

Como era de esperar, las críticas a los resultados anteriores no tardaron en llegar. Las objeciones, cuando no el total rechazo de la evidencia, pueden agruparse en dos grandes bloques. Las de mayor peso se dirigen al punto de partida del análisis: el uso de la función de producción. Hulten y Schawb (1992) argumentan que la relación entre infraestructuras y crecimiento económico es demasiado compleja para ser sintetizada en una única ecuación, la función de producción. Las reflexiones de estos autores sugieren una distinta intensidad en la relación entre capital público y crecimiento según el nivel de desarrollo y el tamaño del capital público ya acumulado. Apuntan que los efectos de incrementos en el capital público serán superiores en las primeras fases del desarrollo, cuando el *stock* de capital público todavía es relativamente bajo, que en las sociedades maduras. Por lo tanto, estimaciones de *serie temporal* como las realizadas por Aschauer tenderían a sobrestimar el impacto que en la *actualidad* tiene el crecimiento en el capital público (5).

Este distinto impacto según el grado de desarrollo lo fundamentan en la característica *tipo red* que tienen gran parte de las infraestructuras (carreteras, ferrocarril, abastecimiento de agua y electricidad). A diferencia de la inversión privada en planta y equipos, la productividad de una pieza de la red depende del tamaño y la configuración de la red entera: una mejora en una conexión ya establecida reducirá costes, pero su impacto será previsiblemente menor que cuando se construyó por vez primera (6).

Una vez las redes básicas están en funcionamiento, la demanda de más inversión pública está dominada por las *externalidades* de congestión. Por otra parte, añadir más capacidad a una red poco utilizada tendrá efectos despreciables sobre la productividad del sector privado, al contrario de lo que ocurriría si la red estuviera saturada. La ignorancia de este tipo de relaciones, argumentan, debilita en gran medida los resultados obtenidos por Aschauer y otros, sobre todo como guía para la política económica: efectos poderosos del capital público sobre el crecimiento *en el pasado* no implican que perduren *en el futuro*.

Las grandes diferencias existentes en los coeficientes estimados añadieron una nota más de sospecha a una relación ya de por sí cuestionada. No obstante, un análisis más cuidadoso de los resultados indica que las diferencias de los coeficientes están relacionadas con el nivel de desagregación adoptado (Munell, 1992). Como se señaló anterior-

mente, los coeficientes estimados se reducen a la mitad *cuando la muestra la constituyen los estados* en lugar de las estimaciones referidas al total nacional. Estos coeficientes, a su vez, vuelven a reducirse a la mitad cuando la muestra se refiere a las *áreas metropolitanas*. La dependencia de los coeficientes de la desagregación geográfica que se adopte puede estar reflejando la presencia de *efectos desbordamiento* entre áreas, por lo que no deberíamos esperar captar todos los efectos de la inversión pública cuando la zona de referencia es pequeña (el área metropolitana). Esta conclusión se debe interpretar en el sentido de que existe mayor compatibilidad entre distintos resultados de la que parece, y también advertirnos sobre la importancia de las infraestructuras de los espacios económicos vecinos sobre la productividad de una región concreta.

Desde otra perspectiva, se ha sugerido que el enfoque tipo *función de producción* no es adecuado por dos razones: por omitir el precio de los factores (que afectan a la intensidad con la que son utilizados), y por imponer demasiadas restricciones sobre la tecnología y el comportamiento de las empresas. Como alternativa, se sugiere utilizar *funciones de costes* (Morrison y Schwartz, 1992) que permitan aislar los efectos de las infraestructuras y las economías de escala sobre los costes medios. Sin embargo, sus resultados indican que el capital público reduce de forma significativa los costes de la producción privada.

En segundo lugar, prácticamente todos los críticos reseñados han apuntado un posible problema de *causación inversa*, pues se argumenta que la dirección de la causalidad puede ser la contraria a la que Aschauer y otros autores sugieren, siendo los mayores niveles de *output* los que demanden mayores dotaciones de capital público, y no al revés. Una región que está creciendo rápidamente porque tiene bajos salarios, bajos impuestos, buen clima, o por cualquier otra razón que no tenga nada que ver con la dotación de capital público, responderá a este mayor crecimiento construyendo más carreteras, conducciones de agua y electricidad, y escuelas. Las mayores rentas generadas permiten recaudar los impuestos necesarios para financiar la mayor inversión pública. En estas condiciones, el orden de causación es el contrario: la expansión en el *output* privado *precede* a la expansión del capital público.

Aunque se han sugerido distintos procedimientos para afrontar este problema (Aschauer, 1989b;

Duffy-Deno y Eberts, 1989, y Eberts y Fogarty, 1987), no se puede considerar todavía un tema resuelto. Quizás el origen del problema radique, de nuevo, en pedir demasiada capacidad explicativa a una única relación: la función de producción.

Los párrafos anteriores han presentado una síntesis del *estado de la cuestión* sobre la relación entre capital público y crecimiento, refiriéndolo básicamente a la evidencia empírica suministrada por la economía americana. De ésta se desprende la falta de unanimidad en la *cuantificación* de la importancia del capital público, por una parte, y la sospecha de que, aunque hubiera acuerdo sobre este punto, difícilmente podría adoptarse como referente de política económica en la que basar decisiones de gasto *futuras* sin hacer referencia a decisiones de inversión concretas. Pero, sobre todo, se desprende una larga lista de sugerencias sobre las cuestiones a tener en cuenta a la hora de evaluar la importancia que las dotaciones de capital público tienen para la productividad y la competitividad de la industria española.

III. LAS DOTACIONES DE CAPITAL PÚBLICO Y LA INDUSTRIA ESPAÑOLA

El análisis de los determinantes de la competitividad de la industria española ha estado en el pasado limitado por la falta de datos sobre el *stock* de capital industrial, el *stock* de capital público y la composición de éste. Ello no ha sido obstáculo para que se hayan producido en los últimos años frecuentes manifestaciones de puntos de vista en las que se atribuía a las deficiencias en las dotaciones de infraestructuras una parte importante de las dificultades de las empresas industriales españolas para competir en igualdad de condiciones con las de otros países.

En la mayor parte de estas opiniones, se podía advertir la ausencia de referencias a los distintos aspectos del debate planteado en el apartado anterior, así como a los costes de oportunidad de realizar una inversión pública determinada. El planteamiento era, más bien, la defensa de puntos de vista interesados sobre la orientación del gasto público, casi siempre en una de las dos direcciones siguientes. En la primera de ellas se situaban los empresarios, que habían percibido carencias importantes en las infraestructuras que afectaban a los costes privados y presionaban para que el gasto público, fuertemente creciente, corrigiera su orientación re-

distributiva para atender a las necesidades del aparato productivo. La segunda dirección de las opiniones venía determinada por la nueva estructura institucional del Estado, en el que la práctica totalidad de los gobiernos regionales rivalizan en reclamar una distribución regional de la inversión pública distinta de la existente y más favorable para su territorio.

Para realizar una discusión ordenada del problema considerado, parece aconsejable evaluar por separado, al menos, estas tres cuestiones:

1) Determinar si se advierte un problema de insuficiencia generalizada del *stock* de capital público en relación con la actividad industrial desarrollada.

2) Analizar si existe un problema de *composición* de dicho capital público, pues es sabido que algunos de sus componentes —infraestructuras de transporte, hidráulicas o urbanas— guardan una relación más directa con las actividades productivas, en particular las industriales, que otros —como las instalaciones educativas y sanitarias—, más ligados a la prestación de servicios sociales.

3) Estudiar si existe un problema de distribución territorial del *stock* de capital público; es decir, si las diferencias en las dotaciones relativas de las distintas infraestructuras públicas son relevantes para explicar las posiciones de los sectores industriales de las distintas comunidades autónomas en términos de productividad y, por consiguiente, de competitividad.

Para responder a estos interrogantes, en este apartado se describirán los comportamientos de las variables básicas relacionadas con ellos. En lo que se refiere al caso español, los datos que aquí se presentan se obtienen de las investigaciones antes citadas (7), utilizando el método del inventario permanente que se emplea en los distintos países de la OCDE (Ward, 1976). En el apartado IV, se discutirá, con la ayuda de la modelización econométrica, la influencia de las diferentes infraestructuras públicas sobre la productividad de los sectores industriales españoles.

1. Comparaciones internacionales

Una forma de situar el primer problema planteado consiste en evaluar si existe una clara insuficiencia de capital público en España en relación con la dimensión de nuestra actividad industrial. Con este fin, el cuadro n.º 1 presenta la evolución de la importan-

CUADRO N.º 1

RATIOS DEL SECTOR INDUSTRIAL
Comparación internacional

	VAB Industria/PIB c.f. (Porcentaje)			Capital Industrial/VAB Industrial		
	1970	1980	1987	1970	1980	1987
Estados Unidos	39,80	36,50	35,42	2,54	3,03	2,97 (1)
Canadá	41,04	34,34	33,64	1,72	2,13	2,40
Australia	38,50 (2)	37,72	36,73	1,98 (2)	1,99	2,01
Alemania	53,59	49,47	44,23	1,10	1,14	1,25
Reino Unido	67,17	45,41	36,28	1,45	1,90	2,00
España	36,40	35,47	34,50 (3)	1,71	1,92	1,66 (3)
Bélgica	34,35 (4)	34,97	34,36	1,60 (4)	1,44	1,48
Finlandia	35,46	35,81	35,99	1,73	1,84	1,79
Grecia	29,59	30,30	28,60	2,17	2,68	3,49

(1) 1985; (2) 1975; (3) 1989; (4) 1975.

Notas: a) El sector industrial incluye construcción; b) todas las variables están expresadas en precios constantes base 1987, excepto Estados Unidos, base 1982; Bélgica, base 1985. y España, base 1990.

Fuentes: Stock de capital: OCDE (1992) para todos los países excepto Estados Unidos: US-BEA (1987), y España: IVIE (1993). PIB c.f., VAB industrial y deflatores: Banco Mundial (1993) y FMI (1993). España: INE (1992).

cia relativa de la producción industrial en España y en una selección de países de la OCDE para los cuales es también posible disponer de información sobre stock de capital industrial y público (OCDE, 1992). La convergencia del peso de la industria en la mayoría de los países hacia un porcentaje cercano al 35 por 100 es espectacular. Por tanto, no será el peso de la industria como agregado lo que marque diferencias importantes en la evaluación de otras *ratios*. En el mismo cuadro se presenta información sobre la relación entre capital industrial y VAB industrial, que nos advierte de las precauciones con las que deben tomarse las comparaciones de productividades aparentes de un solo factor (la inversa de la *ratio* comentada). Dichas *ratios* dependen del empleo relativamente más intenso de capital o trabajo, según cuál sea la tecnología utilizada y el precio relativo de los factores. Análogamente, podría discutirse sobre la sustituibilidad entre los factores privados y el capital público.

El cuadro n.º 2 presenta las *ratios* entre capital público y capital industrial en dichos países. Aquí las diferencias son mayores, si bien entre algunos países europeos —España, Alemania, Reino Unido— las similitudes son notables. Es de subrayar que igualmente que Australia, Canadá y Estados Unidos convergen rápidamente hacia tasas similares a las europeas desde *ratios* mucho más elevadas, es notable la di-

vergencia de Grecia y la estabilidad a altos niveles de países pequeños como Bélgica y Finlandia.

Si se considera la relación entre capital público y PIB a coste de factores, de nuevo se advierten tres situaciones diferentes: los países europeos grandes (España, Alemania, Reino Unido), los europeos pequeños avanzados (Bélgica y Finlandia) junto con los Estados Unidos, Canadá y Australia, más capitalizados, y Grecia, la más atrasada. Estas agrupaciones y posiciones relativas se reproducen en la *ratio* capital público/VAB industrial, sobre todo al final de los ochenta, dada la homogeneidad de las participaciones de la industria en el *output* de todos los países.

2. España: la composición del capital público

La situación española actual es el resultado de un proceso continuado de acumulación de capital con tasas de crecimiento muy elevadas que, tras un bache en el período 1978-1981, se acelera de nuevo en la segunda mitad de los ochenta (gráfico 1). La relación capital público/PIB ha crecido de forma ininterrumpida, y también la relación capital público/producción industrial, habiéndose intensificado de este modo la disponibilidad para el sector privado de la economía de infraestructuras públicas.

CUADRO N.º 2

DOTACIONES DE CAPITAL PÚBLICO
Comparación internacional

	Capital público/Capital industrial (Porcentaje)			Capital público/VAB Industrial			Capital público/PIB c.f.		
	1970	1980	1987	1970	1980	1987	1970	1980	1987
Estados Unidos	69,76	56,80	54,80 (1)	1,77	1,72	1,63 (1)	0,70	0,63	0,59 (1)
Canadá	79,10	65,55	57,25	1,36	1,40	1,38	0,56	0,48	0,46
Australia	69,98	73,54	66,61	1,43 (2)	1,46	1,34	0,54	0,55	0,49
Alemania	38,03	45,74	47,63	0,42	0,52	0,60	0,22	0,26	0,26
Reino Unido	20,06	27,28	33,99	0,29	0,52	0,68	0,20	0,24	0,25
España	28,82	31,31	42,39 (3)	0,49	0,60	0,70 (3)	0,18	0,21	0,24 (3)
Bélgica	86,81	97,81	98,55	1,40 (4)	1,40	1,46	0,48 (4)	0,49	0,50
Finlandia	104,72	96,71	100,66	1,81	1,78	1,80	0,64	0,64	0,65
Grecia	10,21	6,56	6,11	0,22	0,18	0,21	0,07	0,05	0,06

(1) 1985; (2) 1974; (3) 1989; (4) 1975.

Notas: a) El sector industrial incluye construcción; b) todas las variables están expresadas en precios constantes base 1987, excepto Estados Unidos, base 1982; Bélgica, base 1985, y España, base 1990.

Fuentes: Stock de capital: OCDE (1992) para todos los países excepto Estados Unidos: US-BEA (1987), y España: IVIE (1993), PIB c.f., VAB industrial y deflatores: Banco Mundial (1993) y FMI (1993), España: INE (1992).

La revisión del debate sobre el papel del capital público en la productividad del sector privado ha puesto de manifiesto la relevancia que en ese sentido puede tener la estructura de éste. En el gráfico 2, se presenta la composición del capital de las administraciones públicas por funciones al principio, a la mitad y al final de la década de los ochenta, destacándose aquellas funciones más importantes que, posteriormente, será posible territorializar. Como se puede observar, las carreteras representan más de un tercio del capital neto total, habiendo perdido parte del peso que tenían al principio de los ochenta. Es significativo que las estructuras urbanas realizadas por las corporaciones locales hayan casi duplicado en sólo diez años su peso en el stock de capital público, así como la paralela reducción de la importancia relativa de las infraestructuras hidráulicas. El resto de funciones muestra un comportamiento bastante estable, con tendencia a la reducción en los últimos años del peso de las instalaciones educativas, después de haber alcanzado un máximo a mediados de la década de los ochenta.

Esta estructura del capital público, que, en conjunto, no es demasiado distinta de la existente en otros países (Munell, 1990b), no es idéntica en las distintas comunidades autónomas, debido a sus características geográficas, poblacionales y economi-

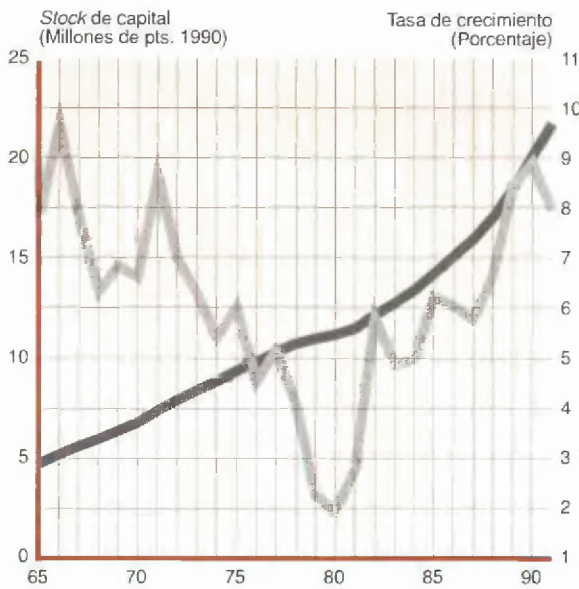
cas, así como a decisiones gubernamentales de distinto nivel. En este trabajo no se presentan los datos referidos a esas diferentes estructuras en las dotaciones de cada comunidad autónoma, pero se analizarán sus efectos sobre la productividad de la industria en el apartado IV (véase Mas, Pérez y Uriel, 1993).

3. España: distribución territorial del stock de capital

Las dotaciones de capital público de cada una de las regiones han de ser valoradas, necesariamente, en términos relativos. Sin embargo, no es sencillo determinar qué indicador de tamaño es el más adecuado para cada infraestructura y, por tanto, tampoco el agregado. El criterio para seleccionar dichos indicadores puede aproximarse al tipo de necesidad o de demanda al que sirven las infraestructuras. Pero, desde esa perspectiva, muchas de las dotaciones de capital podrían ser relacionadas con distintas variables. Así, por ejemplo, las carreteras podrían relacionarse con la población o el *output*, pero también con la superficie.

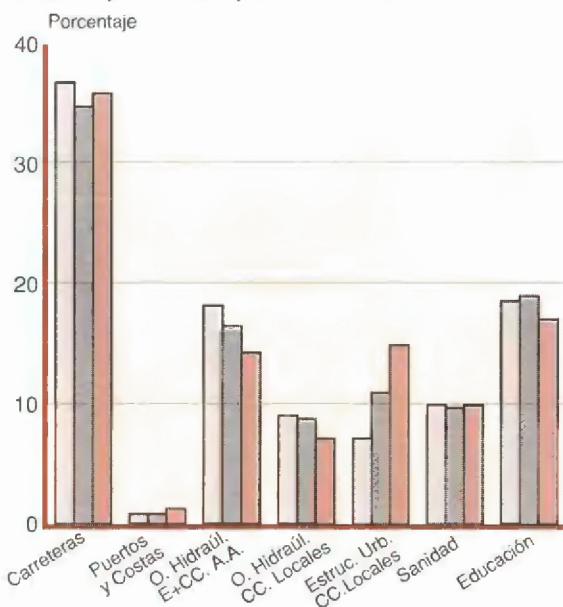
Los gráficos 3, 4 y 5 ilustran las distintas imágenes obtenidas de las dotaciones relativas de las diferentes comunidades autónomas al tomar estos

GRAFICO 1
STOCK DE CAPITAL DE LAS AA.PP.
NETO TOTAL
(Nivel y Tasa de Crecimiento)



Fuente: IVIE (1993).

GRAFICO 2
STOCK DE CAPITAL DE LAS AA.PP. NETO (*)
Estructura porcentual por funciones



(*) Agregación de las funciones consideradas.

Fuente: IVIE (1993).

□ 1980
 ■ 1985
 ■ 1990

tres tipos de indicadores de tamaño mencionados. Las *ratios* se refieren al capital público neto agregado territorializado (numerador) y al PIB, población y superficie (denominador). En los gráficos se observa que:

a) La intensidad de las desigualdades que muestra cada indicador es distinta, siendo la menor de todas la que se refiere a la población, y la mayor, a la superficie.

b) Los indicadores regionales utilizados presentan menores niveles de dispersión (medidos por el coeficiente de variación de las *ratios*) al final de la década de los ochenta que al principio. En particular, la igualdad de las *ratios* capital público/PIB es muy notable para la mayoría de las regiones en 1990.

c) Las regiones más dinámicas del Arco Mediterráneo (Baleares, Cataluña y la Comunidad Valenciana) y Madrid se encuentran en los más bajos niveles de dotaciones de capital público en relación con su PIB o su población respectiva.

d) Las regiones del centro y el Sur más atrasadas (Andalucía, Extremadura, Castilla-La Mancha, y Castilla y León) presentan, por el contrario, las mejores *ratios* relativas en términos de PIB y población.

e) El orden de las dotaciones relativas se invierte prácticamente al considerar la superficie como variable de referencia, resultando en ese caso las más dotadas el País Vasco y Madrid.

Dado nuestro interés por analizar la influencia del capital público sobre la industria, puede ser razonable establecer también una relación entre las dotaciones de capital público de cada región y el volumen de la actividad industrial, así como el volumen del capital industrial al que debe complementar y/o sustituir. El gráfico 6 indica cuál es el porcentaje de VAB industrial en el VAB total de cada región. El gráfico 7, en cambio, presenta la *ratio* entre capital público y capital industrial (excluida construcción y productos energéticos) por regiones. Por último, el gráfico 8 muestra la relación existente entre el capital público de cada región y el VAB industrial.

GRAFICO 3
CAPITAL NETO TOTAL (*) DE LAS AA.PP./PIB () (1980, 1990)**

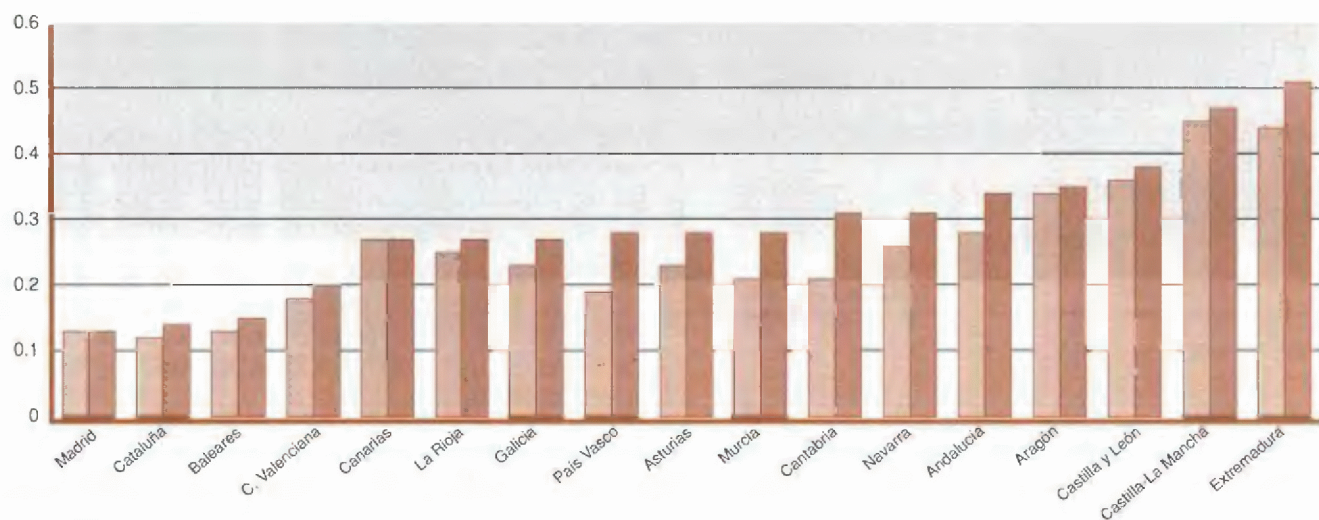


GRAFICO 4
CAPITAL NETO TOTAL (*) DE LAS AA.PP. ()/POBLACION (1980, 1990)**

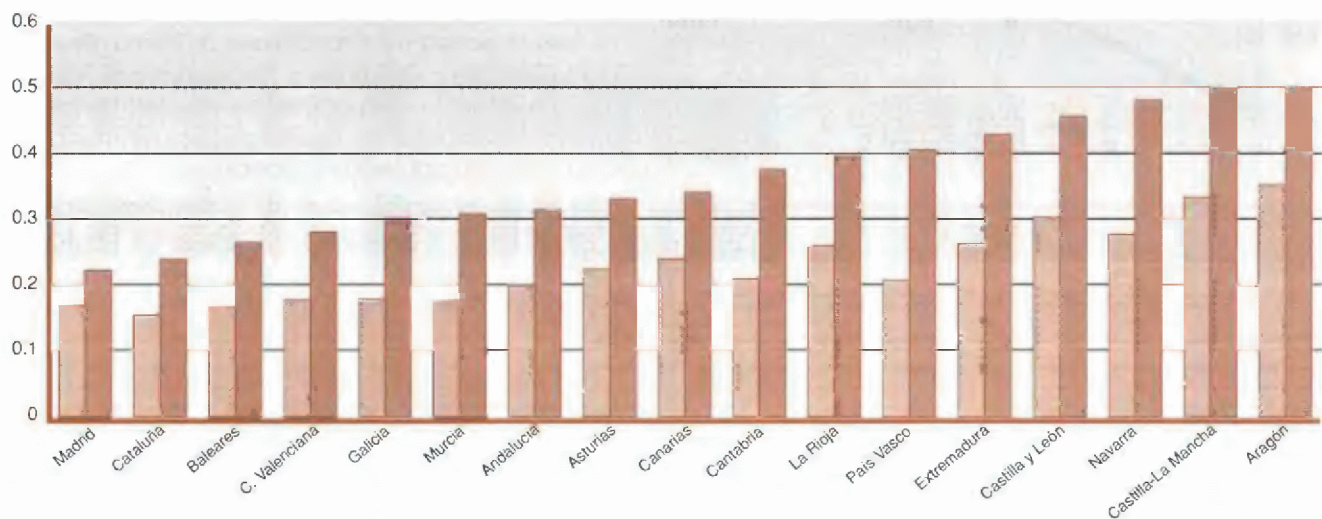
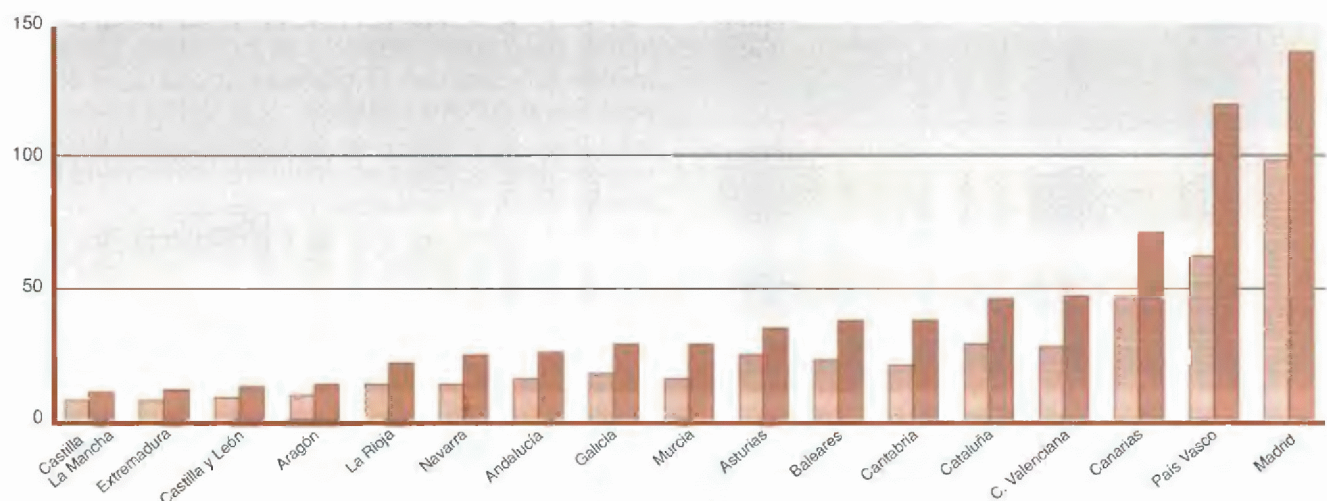


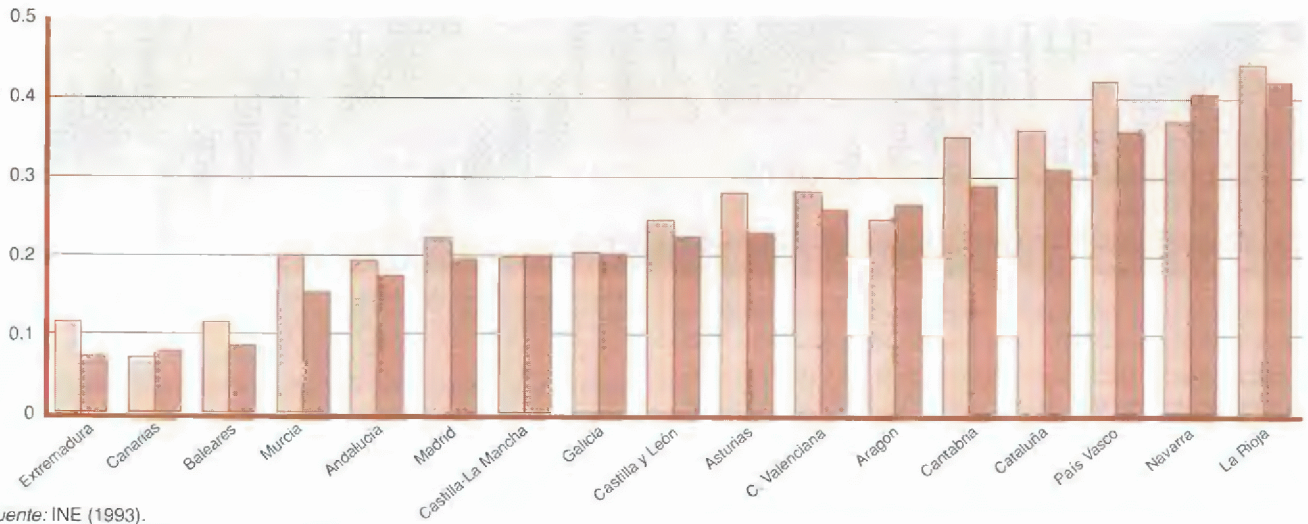
GRAFICO 5
CAPITAL NETO TOTAL (*) DE LAS AA.PP. ()/SUPERFICIE Km² (1980, 1990)**



(*) Agregación de las funciones consideradas.
 (**) Millones de ptas. de 1990.
 Fuente: IVIE (1993).

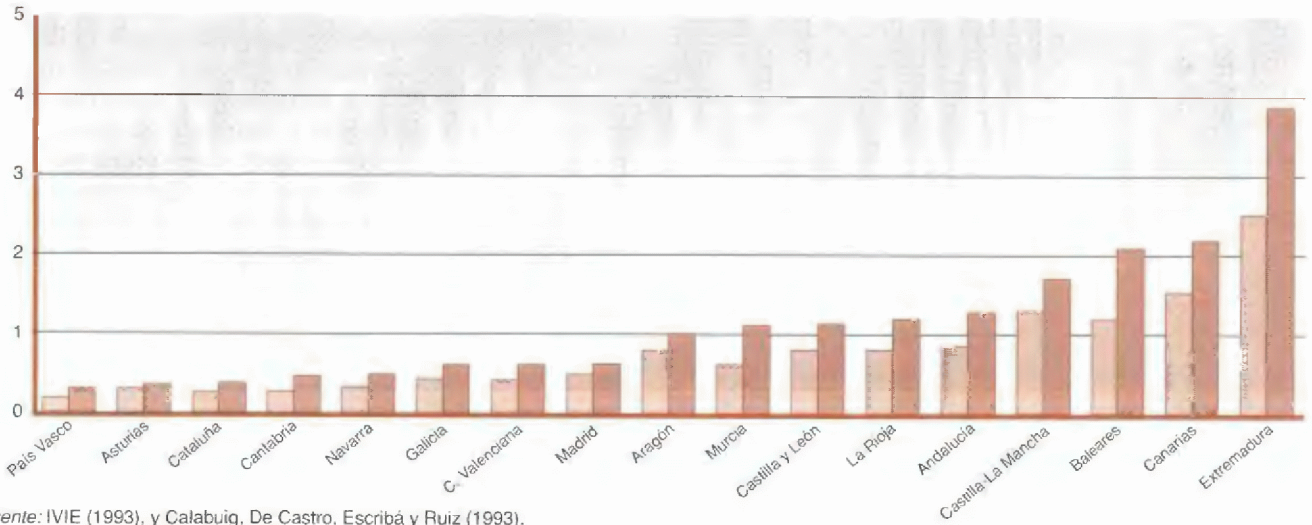


GRAFICO 6
VAB INDUSTRIAL(*)/VAB TOTAL



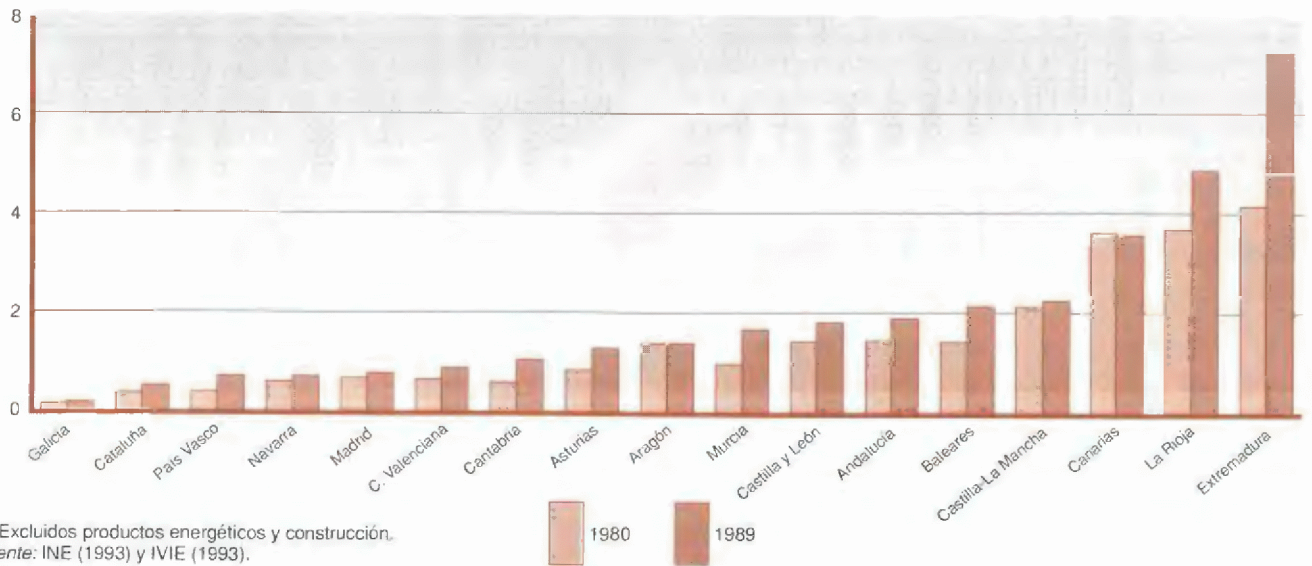
Fuente: INE (1993).

GRAFICO 7
CAPITAL NETO TOTAL DE LAS AA.PP./CAPITAL NETO INDUSTRIAL(*)



Fuente: IVIE (1993), y Calabuig, De Castro, Escibá y Ruiz (1993).

GRAFICO 8
CAPITAL NETO TOTAL DE LAS AA.PP./VAB INDUSTRIAL(*)



(*) Excluidos productos energéticos y construcción.
Fuente: INE (1993) y IVIE (1993).

1980 1989

IV. EL CAPITAL PÚBLICO COMO DETERMINANTE DE LA PRODUCTIVIDAD INDUSTRIAL

La información recogida en el apartado anterior indica que las preguntas planteadas al principio del mismo no tienen una respuesta sencilla. La preocupación básica es conocer si la dotación de capital público es adecuada para favorecer el avance de la productividad industrial y la competitividad. Para orientar la respuesta, hemos dirigido la atención, en primer lugar, a observar si existe un problema claro de insuficiencia de capital público en relación con la acumulación existente de capital industrial y el tamaño del *output* del sector. Como hemos comprobado, la situación española puede considerarse, en este sentido, dentro de los estándares internacionales. En segundo lugar, hemos descrito la composición del capital público y su evolución a lo largo del tiempo. En ella se observan cambios en los ritmos de acumulación agregados y de las distintas infraestructuras que parecen más marcados por la sucesión de esfuerzos concentrados en distintos ámbitos que por el abandono de ninguno de ellos, pues la tónica general del *stock* de capital es claramente expansiva. Por último, hemos considerado la distribución espacial del capital público y constatado los problemas de evaluación de las dotaciones relativas de cada región, pues no existe un único indicador del tamaño de las mismas y, por tanto, según el objetivo del análisis, los criterios pueden ser diferentes.

Con la ayuda de un esquema de análisis como el que subyace en la función de producción, podemos explorar si existen regularidades estadísticas en las relaciones entre las dotaciones de las distintas infraestructuras públicas de cada región y las ganancias de productividad de los factores de producción privados de su industria. Para ello contamos con la guía de una abundantísima literatura, una parte de la cual ha sido revisada en el apartado II. Teniendo en cuenta sus sugerencias, parece conveniente hacer las advertencias e hipótesis que siguen:

a) Al centrar nuestra atención en la industria, debemos ser conscientes de que el capital público es utilizado también con otros fines. Precisamente por sus características, es prácticamente imposible separar en términos precisos qué parte de sus servicios van a la industria y cuáles a otros sectores o al consumo final. La contrapartida de esta dificultad

de imputación es que no debe interpretarse la elasticidad del VAB industrial respecto a las dotaciones de capital público en los mismos términos que la elasticidad respecto del uso de factores de producción privados. De hecho, lo que sería de esperar es una elasticidad del *output* industrial respecto del capital público menor que la que se obtendría de éste cuando la función de producción se refiriera al conjunto de la economía. Por la misma razón, en la interpretación de los coeficientes de la función de producción en términos de participaciones de los factores en el VAB, no debe darse al coeficiente del capital público exactamente ese significado, pues los costes de su utilización se reparten también entre otros sectores de actividad.

b) Al analizarse la productividad del sector industrial, es más evidente que sobre ella influyen directamente las dotaciones de las infraestructuras de transporte, las urbanas y las hidráulicas que las correspondientes a servicios sociales como la educación y la sanidad. Las primeras son consideradas *infraestructuras públicas productivas* y las segundas *infraestructuras sociales*. Estas, que en los estudios referidos al *output* agregado resultan también menos significativas para la productividad que las primeras, es de esperar que reduzcan todavía más su relevancia en el caso particular de la industria. De cualquier modo, lo anterior significa que es necesario atender al papel que la composición del *stock* de capital público desempeña, haciendo uso de la desagregación de éste que los datos permitan.

c) El interés por el papel que juegan las dotaciones de capital de cada territorio es razonable, puesto que, en el seno de un sistema fiscal uniforme en el que existen jurisdicciones de tamaño inferior y gobiernos que las representan, es inevitable que entre éstos se compita por atraer gasto público hacia su región económica. Sin embargo, la evidencia americana advierte que, quizá debido a que se trata de infraestructuras tipo red, es posible que los efectos de éstas desborden el ámbito de los espacios económicos más reducidos. Por tanto, será importante comprobar si la contribución de las dotaciones de capital público a las ganancias de productividad de la industria de una región proviene sólo de sus propias infraestructuras o también de las del conjunto del país.

Estas tres dimensiones han orientado, junto con los datos disponibles, la selección de los modelos econométricos que se presentan a continuación. Mediante éstos, se ha estimado el efecto que, so-

bre el VAB industrial de las distintas comunidades autónomas, tienen las cantidades empleadas de factores privados (capital industrial y trabajo) y de capital público. En el caso de este último, las especificaciones alternativas intentan captar si el efecto del capital público sobre el VAB industrial de una región: *a)* depende de las infraestructuras instaladas en esa región o también de las dotaciones del conjunto español, y *b)* depende de la composición (productiva/social) del stock de capital tanto en la región como en España.

Con ese fin, se han estimado cinco especificaciones diferentes de una función de producción del tipo Cobb-Douglas. Su formulación, en logaritmos, es la siguiente:

$$\ln VAB_{it} = a + \alpha \ln EMPLEO_{it} + \beta \ln KPRIV_{it} + \epsilon_{it} \quad [1]$$

$$\ln VAB_{it} = a + \alpha \ln EMPLEO_{it} + \beta \ln KPRIV_{it} + \gamma \ln KPUPR_{it} + \epsilon_{it} \quad [2]$$

$$\ln VAB_{it} = a + \alpha \ln EMPLEO_{it} + \beta \ln KPRIV_{it} + \gamma_1 \ln \frac{KPUPR_{it}}{KPU_{it}} + \gamma_2 \ln KPU_{it} + \epsilon_{it} \quad [3]$$

$$\ln VAB_{it} = a + \alpha \ln EMPLEO_{it} + \beta \ln KPRIV_{it} + \gamma_1 \ln \frac{KPUPR_{it}}{KPU_{it}} + \gamma_2 \ln \frac{KPU_{it}}{KPUE_{it}} + \gamma_3 \ln KPUE_{it} + \epsilon_{it} \quad [4]$$

$$\ln VAB_{it} = a + \alpha \ln EMPLEO_{it} + \beta \ln KPRIV_{it} + \gamma_1 \ln \frac{KPUPR_{it}}{KPUPRE_{it}} + \gamma_2 \ln KPUPRE_{it} + \epsilon_{it} \quad [5]$$

donde

VAB_{it} = valor añadido bruto del sector industrial (excluidos productos energéticos y construcción) a precios constantes (ptas. 1990) para la comunidad autónoma (i) en el año (t).

$EMPLEO_{it}$ = empleo (excluidos sector energético y construcción) en el sector industrial para la CA (i) en el año (t).

$KPRIV_{it}$ = capital privado en el sector industrial (excluidos sector energético y construcción) para la CA (i) en el año (t).

$KPU_{it}, KPUE_{it}$ = capital público en la CA (i) y para España (E), en el año t.

$KPUPR_{it}, KPUPRE_{it}$ = capital público productivo en la CA (i) y para España (E), en el año t.

Los modelos anteriores se han estimado para un panel de datos anuales de las comunidades autónomas en el periodo 1980-1989. Para el empleo y el valor añadido bruto del sector industrial, se han utilizado datos de la serie homogénea de Contabilidad Regional, que ha elaborado el INE. Los datos de capital público y privado provienen de la citada investigación realizada por el IVIE.

En el análisis de datos de panel, se pueden considerar dos modelos alternativos: efectos fijos y efectos aleatorios. En el caso de efectos fijos, se estima un efecto individual (y/o un efecto temporal). En nuestro caso, y prescindiendo del efecto temporal, se calcularía un término independiente para cada una de las autonomías en el modelo expresado en logaritmos. Cuando se aplica un modelo de efectos fijos, se están haciendo, en realidad, inferencias condicionadas a unos determinados efectos fijos asociados a las comunidades autónomas.

En el modelo de efectos aleatorios, el efecto individual queda subsumido en el término de perturbación aleatoria, por lo que las inferencias efectuadas son de carácter no condicionado. La diferencia radica en el tipo de inferencia: condicionada en el modelo de efectos fijos y no condicionada en el modelo de efectos aleatorios. Parece, en principio, más adecuado, por ser más general, el modelo de efectos aleatorios. En este modelo, el método de estimación adecuado que permite obtener estimadores eficientes es el de mínimos cuadrados generalizados. Ahora bien, la aplicación de dicho método al modelo de efectos aleatorios solamente tiene validez cuando los efectos individuales están incorrelacionados con las variables explicativas (8).

En el cuadro n.º 3 aparecen las estimaciones de las cinco especificaciones consideradas, utilizando el modelo de efectos aleatorios. Dado que en las primeras estimaciones efectuadas se obtuvieron unos coeficientes de autocorrelación de primer orden en torno a 0,4, se ha procedido a corregir dicho problema mediante el procedimiento de Cochrane-Orcutt adaptado a datos de panel. Los datos que se presentan corresponden a este procedimiento. Como se puede observar, después de su aplicación los coeficientes de autocorrelación son prácticamente nulos en todos los casos. Por otra parte, el contraste de Hausman permite aceptar, también en todos los casos, la hipótesis nula de independencia entre las perturbaciones y las variables explicativas, avalando de esta forma la aplicación del modelo de efectos aleatorios. El estadístico de multiplicadores de Lagrange (LM), incluido en el cuadro, se utiliza para discriminar entre el modelo de efectos aleatorios, y el modelo sin efectos individuales. Cuando el estadístico LM toma valores elevados, constituye una evidencia a favor del modelo de efectos aleatorios. En todos los casos, este contraste ha resultado favorable al modelo de efectos aleatorios.

En el cuadro n.º 4, se presenta la estimación de las cinco especificaciones, pero incluyendo un tér-

CUADRO N.º 3

FUNCION DE PRODUCCION DE LA INDUSTRIA ESPAÑOLA

VARIABLES	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
CONSTANTE	6,3007 (5,292)	4,2842 (3,822)	5,5608 (5,263)	0,90162 (0,502)	2,3886 (2,164)
EMPLEO	0,36492 (3,261)	0,34919 (3,344)	0,4738 (4,801)	0,63834 (6,653)	0,47376 (4,429)
KPRIV	0,46038 (4,524)	0,35509 (3,541)	0,23444 (2,471)	0,27459 (2,714)	0,33069 (2,940)
KPUPR		0,21609 (3,031)			
KPUPR/KPU			0,96669 (6,888)	0,66848 (4,822)	
KPU			0,22994 (3,493)		
KPU/KPUE				0,32095 (5,115)	
KPUE				-0,14473 (-1,363)	
KPUPR/KPUPRE					0,01165 (0,099)
KPUPRE					0,26479 (3,451)
Est. Autocorrelación	-0,168494	-0,118361	0,041252	-0,029093	-0,159889
R2	0,83632	0,81286	0,84876	0,8417	0,78651
Crit. Prob. Amemiya	0,13708	0,15735	0,13459	0,13047	0,16501
AIC	1,29003	1,01587	0,87187	0,84119	1,06931
Test de Hausman	0	0	0	0	0
Test LM	419.571	460.941	415.669	522.302	514.924

PANEL DE DATOS CON EFECTOS ALEATORIOS Y CORRECCION DE AUTOCORRELACION

ESTIMACION POR MINIMOS CUADRADOS GENERALIZADOS

DATOS: Empleo y VAB. Contabilidad Regional España. INE

Capital Público y Capital Privado. IVIE

PERIODO: 1980-1989

VARIABLE DEPENDIENTE: VAB industrial (excluidos productos energéticos y construcción)

Entre paréntesis se indica el estadístico t.

mino de tendencia. Los restantes procedimientos aplicados son los mismos que en el cuadro anterior.

El examen de los resultados sugiere los comentarios siguientes:

1) Cuando se introduce la tendencia, pierden significación las variables relativas al *stock* de capital público, tanto el productivo como el total, y tanto las referidas a la región respectiva como al agregado español. Al mismo tiempo, en la mayoría de las estimaciones en las que se considera conjuntamente el capital público y la tendencia, ésta no es significativa. Ello se puede interpretar en el sentido de que el capital público —que en el período analizado ha seguido una evolución monótonamente crecien-

te— constituye una forma de especificar, o un vehículo a través del cual se incorpora una parte importante del progreso técnico.

2) En todas las especificaciones, los factores privados se muestran significativos, con los signos esperados y con valores de las elasticidades bastante equilibrados, aunque algo bajos en algunos casos.

3) La composición del *stock* de capital público de cada comunidad resulta siempre muy significativa. Conviene advertir que el significado de la elasticidad del VAB a las variaciones de esta *ratio* depende de las otras variables que lo acompañan en la regresión, que deben considerarse constantes en la interpretación.

CUADRO N.º 4

FUNCION DE PRODUCCION DE LA INDUSTRIA ESPAÑOLA

VARIABLES	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
CONSTANTE	6,9369 (6,326)	5,0298 (4,130)	9,1575 (7,880)	16,986 (2,044)	13,368 (1,513)
TENDENCIA	0,0118 (3,576)	0,0096 (1,636)	0,02157 (4,475)	0,04071 (1,955)	0,02643 (1,290)
EMPLEO	0,46945 (4,540)	0,35919 (3,434)	0,6466 (7,090)	0,6464 (7,119)	0,46729 (4,395)
KPRIV	0,34363 (3,453)	0,4378 (3,858)	0,27894 (2,914)	0,26959 (2,805)	0,34123 (3,052)
KPU PR		0,066 (0,560)			
KPU PR/KPU			0,66261 (5,066)	0,68289 (5,187)	
KPU			-0,15664 (-1,563)		
KPU/KPUE				-0,13777 (-1,306)	
KPUE				-0,58921 (-1,255)	
KPU PR/KPU PRE					0,00883 (0,076)
KPU PRE					-0,35443 (-0,721)
Est. Autocorrelación	-0,187819	-0,099313	0,060416	-0,061536	-0,185677
R2	0,7885	0,82008	0,84383	0,84403	0,78778
Crit. Prob. Amemiya	0,15484	0,16477	0,1561	0,15794	0,18093
AIC	1,34378	1,06786	1,0206	1,03908	1,1682
Test de Hausman	0	0	0	0	0
Test LM	519.129	464.511	530.814	535.926	517.196

PANEL DE DATOS CON EFECTOS ALEATORIOS Y CORRECCION DE AUTOCORRELACION

ESTIMACION POR MINIMOS CUADRADOS GENERALIZADOS

DATOS: Empleo y VAB. Contabilidad Regional España. INE

Capital Público y Capital Privado. IVIE

PERIODO: 1980-1989

VARIABLE DEPENDIENTE: VAB industrial (excluidos productos energéticos y construcción)

Entre paréntesis se indica el estadístico t.

4) Las participaciones regionales en el *stock* de capital público nacional, tanto el productivo como el total, no resultan, en general, significativas, excepto para KPU/KPUE sin tendencia.

5) De la especificación [3] sin tendencia, a partir de las elasticidades, se puede establecer que el efecto sobre el VAB industrial de un incremento porcentual determinado del KPU es obtenible mediante un incremento porcentual equivalente de sólo la parte productiva del *stock* de capital -KPUPR- (9).

6) De la especificación [4] sin tendencia, y mediante las elasticidades de la estimación, se obtiene que el efecto de un aumento de la participación del capital público de una región en el total está

condicionado por el tipo de infraestructuras públicas en las que dicho incremento se materialice. Si dicho aumento de la participación significa un incremento del peso de las infraestructuras públicas productivas, el efecto conjunto se refuerza. En el caso contrario, si las inversiones en la región se realizan en infraestructuras no productivas, el efecto conjunto se debilita, pudiendo llegar a ser negativo.

7) En la especificación [5] sin tendencia, y dado que la *ratio* de participación no es significativa, la elasticidad del VAB industrial de una región al incremento en el *stock* de capital público productivo del conjunto español es similar -en la estimación, es ligeramente superior- a la correspondiente al *stock*

de capital público productivo de la propia región en la especificación [2]. En cambio, de acuerdo con la especificación [4], el efecto de los aumentos en el capital público español total (KPUE) no es significativo.

V. CONCLUSIONES

La discusión sobre el papel de las infraestructuras públicas en el avance de la productividad de la economía española, y en particular en las mejoras competitivas de su industria, ha sido, hasta el momento, muy limitada. Las dificultades estadísticas han empobrecido las evaluaciones del problema y acentuado los planteamientos más sesgados hacia la simple defensa de intereses parciales. Esta circunstancia no debe sorprender, puesto que lo que se está discutiendo al evaluar el efecto del capital público son dos visiones distintas del papel del sector público en la economía. Aceptadas las limitaciones de los gobiernos para influir a largo plazo mediante políticas de demanda, la discusión se traslada a los instrumentos por el lado de la oferta, uno de los cuales son las infraestructuras. Los críticos de sus efectos positivos temen que la evidencia empírica favorable estimule un crecimiento del gasto público excesivo, que deberá ser financiado con más impuestos y tendrá, en su opinión, resultados dudosos sobre la productividad de la economía. En cambio, los defensores insisten en que todavía existen importantes ganancias de eficiencia a obtener con actuaciones *selectivas* en el campo de las infraestructuras básicas.

Aceptando el trasfondo del debate, en este trabajo se ha intentado profundizar en algunos aspectos del mismo tomando como referencia el caso español y, aprovechando la disponibilidad de nuevos datos, planteándolo en términos más estandarizados con las discusiones internacionales sobre estos problemas. Desde esta perspectiva, las conclusiones obtenidas pueden ser resumidas así:

1. A finales de los ochenta, las dotaciones de capital público existentes en España podían considerarse, en términos relativos respecto a distintos indicadores de actividad, dentro de los promedios internacionales y, en particular, en niveles semejantes a los de los países europeos de tamaño grande, como Alemania y Reino Unido. No se puede hablar, por consiguiente, de un problema de insuficiencia generalizada de infraestructuras públicas —obsérvese como contrapunto el caso de Grecia— como condicionante negativo de nuestra productividad. Esto no significa que nuestro *stock* de capital sea suficiente, dado que la di-

mensión del sistema productivo español no permite dar empleo a una parte importante de la población activa. Así pues, podría decirse que España necesita ampliar su *stock* de capital, tanto público como privado, para poder incorporar a una mayor proporción de la población a una actividad productiva que ya se desarrolla, en buena medida, en condiciones semejantes a las de otros países desarrollados. Esto significa que es importante mantener los equilibrios entre los ritmos de acumulación público y privado, consiguiendo que el ahorro tenga el volumen necesario para que el mantenimiento de una elevada inversión pública no implique efectos desplazamiento para la inversión privada.

2. El proceso de acumulación de capital público ha resultado productivo para la industria y, al considerarlo, se obtiene una explicación para una parte de las importantes ganancias tendenciales de productividad observadas. Como se ha comentado, parece prematuro valorar comparativamente las elasticidades del VAB industrial respecto de los capitales privado y público. Para completar la explicación de las mejoras de productividad que muestra la tendencia, sería interesante poder considerar también expresamente el papel que ha podido desempeñar el capital humano. Las limitaciones estadísticas nos han impedido disponer hasta el momento de la información adecuada, estando previsto abordar este problema en una fase posterior de la investigación.

3. La composición del *stock* de capital público se muestra muy relevante para la productividad industrial, siendo las infraestructuras ligadas directamente al proceso productivo las que presentan un efecto positivo. Esta conclusión es importante porque advierte de la necesidad de mantener un equilibrio adecuado en el destino del esfuerzo de inversión pública, asegurando mediante el mismo un signo positivo para su contribución a la mejora de la productividad del sector privado. En este sentido, es preciso hacer una llamada de atención sobre la ligera reducción del peso de las infraestructuras productivas en el capital público total durante el período considerado, circunstancia que ya ha comenzado a corregirse al final de éste. No obstante, es necesario advertir que el papel de algunas infraestructuras sociales, en particular las educativas, necesita ser analizado con más detalle y en un contexto dinámico, pues su efecto se produce a largo plazo y a través de su contribución a la mejora del capital humano que, como se comentaba, no ha podido ser todavía bien estudiado.

4. El análisis desarrollado plantea serias dudas sobre la racionalidad de las posiciones que consi-

deran el capital público instalado en una región como el más relevante para la productividad de su industria. Al considerar las infraestructuras productivas, se comprueba que las dotaciones del conjunto de España resultan tan significativas para la productividad de los sectores industriales regionales como sus particulares dotaciones. Esto no significa que no haya que perseguir una distribución territorialmente equilibrada de las infraestructuras —dirección en la que se ha avanzado a lo largo del período considerado—, sino que no parece rechazarse la hipótesis de que en muchas de las infraestructuras cuenta tanto el estado de la *red* en su conjunto como el de cada una de sus partes.

A la vista de lo anterior, la evidencia correspondiente a la economía española durante los ochenta parece otorgar a las infraestructuras públicas una contribución positiva a la competitividad industrial de las regiones españolas, a través de su aportación a las ganancias de productividad. Pero nos advierte también que la continuidad de dicha contribución está condicionada por: *a)* el mantenimiento de la compatibilidad entre el ritmo de acumulación pública y el de inversión privada; *b)* el mantenimiento o mejora en la estructura del *stock* de capital público de la participación de las infraestructuras productivas; *c)* un equilibrio en la distribución regional de las infraestructuras que tenga en cuenta los efectos que la *red* española tiene en la productividad de la industria de cualquier comunidad autónoma.

NOTAS

(*) Este artículo presenta una parte de los resultados de la investigación llevada a cabo por el IVIE sobre capital público y desarrollo regional, que ha recibido apoyo financiero de la Comunidad Europea. Las estimaciones de capital público que se utilizan han sido obtenidas gracias a un amplio equipo de trabajo del IVIE coordinado por Daniel Romero y Vicent Cucarella. Los autores quieren agradecer expresamente a todos ellos su inestimable colaboración.

(1) Suponiendo que la función de la producción [1] adopta la relación funcional Cobb-Douglas, la versión logarítmica de la misma se transforma en:

$$\ln Y_i = \ln A_i + e_i \ln L_i + e_{KPRIV} \ln KPRIV_i + e_{KPU} \ln KPU_i$$

siendo e_i = elasticidad del *output* respecto a los factores de producción $i = L, KPRIV, KPU$.

(2) La elasticidad estimada era de 0,24, y muy significativa.

(3) Este es el tratamiento que recibe el capital público, desde una perspectiva diferente, en Barro (1990).

(4) Un resultado similar es obtenido en Deno (1988).

(5) Desde un enfoque distinto, Barro (1990) concluye el mismo resultado.

(6) Una idea similar se encuentra en Azariadis y Drezen (1990).

(7) Para la descripción de la metodología con la que se han obtenido las estimaciones de los *stocks* de capital en España, véase Calabuig, de Castro, Escibá y Ruiz (1993), e IVIE (1993).

(8) Para contrastar la hipótesis nula de independencia entre las perturbaciones y las variables explicativas, Hausman (1978) construyó un test basado en la comparación de los estimadores para los dos modelos considerados. En la deducción de este contraste, se parte del supuesto de que no existe autocorrelación ni heteroscedasticidad.

(9) En efecto, si tenemos en cuenta que

$$\gamma_{KPUPR} = 0,967$$

$$(-\gamma_1 + \gamma_2) = \gamma_{KPU} = -0,737$$

un 1 por 100 de incremento del KPU, repartido entre la parte productiva y la parte social del mismo de manera que asegure un incremento del 1 por 100 de KPUPR, produce un incremento neto del 0,23 por 100, valor que está muy próximo al 0,216 por 100 de la elasticidad de KPUPR en la especificación [2].

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ASCHAUER, D. (1989a), «Is public expenditure productive?», *Journal of Monetary Economics*, 23, marzo, págs. 177-200.
- (1989b), «Back of the G-7 pack: Public investment and productivity growth in the group of seven», Federal Reserve Bank of Chicago, *Working Paper*, 89-13, agosto.
- (1989c), «Does public capital crowd out private capital?», *Journal of Monetary Economics*, 24, págs. 171-188.
- AZARIADIS, C., y DREZEN (1990), «Threshold externalities in economic development», *Quarterly Journal of Economics*, págs. 501-526.
- BANCO MUNDIAL (1993). *World tables 1992*, John Hopkins.
- BARRO, R. (1990), «Government spending in a simple model of endogenous growth», *Journal of Political Economy*, págs. 103-125.
- CALABUIG, V.; DE CASTRO, J.; ESCRIBÁ, J., y RUIZ, R. (1993), *Estimación del capital privado regionalizado*, mimeo, Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas (IVIE).
- DENO, K. T. (1988), «The effect of public capital on US manufacturing activity: 1970 to 1975», *Southern Economic Journal*, 53, págs. 400-411.
- DUFFY-DENO, K. T. (1991), «Public capital and the factor intensity of the manufacturing sector», *Urban Studies*, vol. 28.
- y EBERTS, R. W. (1989), «Public infrastructure and regional economic development: A simultaneous equation approach», *Working Paper*, número 8909, Federal Reserve Bank of Cleveland, agosto.
- EBERTS, R. W. (1990), «Public infrastructure and regional economic development», *Economic Review*, Federal Reserve Bank of Cleveland, 26, páginas 15-27.
- y FOGARTY, M. (1987), «Estimating the relationship between local public and private investment», Federal Reserve Bank of Cleveland, *Working Paper*, n.º 8703, mayo.
- EISNER, R. (1991), «Infrastructure and regional performance», *New England Economic Review*, Federal Reserve Bank of Boston, septiembre-octubre, págs. 47-58.
- FMI (1993). *International financial statistics yearbook 1992*. Fondo Monetario Internacional.
- GARCIA-MILÁ, T., y Mc GUIRE, T. (1992), «The contribution of publicly provided inputs to states' economies», *Regional Science and Urban Economics*.
- HAUSMAN, J. A. (1978), «Specification tests in econometrics», *Econometrica*, 46, págs. 1251-1271.
- HULTEN, Ch., y SCHAWB, R. M. (1992), «Is there too little public capital in the US?», ponencia presentada en el *workshop* organizado por el IVIE, *Papel del sector público en el desarrollo económico*, Valencia, 7-11 de marzo.
- INE (1992), *Contabilidad Nacional de España, serie enlazada 1964-1991, base 1986*. Instituto Nacional de Estadística, Madrid.
- (1993), *Contabilidad Regional de España, base 1986, serie homogénea 1980-1989*. Instituto Nacional de Estadística, Madrid.
- IVIE (1993), *Dotaciones de capital público y desarrollo regional*, mimeo, Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas, Valencia.
- MAS, M.; PÉREZ, F., y URIEL, E. (1993), «Estimación de las dotaciones de capital público en España». Ponencia presentada en el *I Simposio sobre igualdad y distribución de la renta y la riqueza*, organizado por la Fundación Argentaria, Madrid, 24-28 de mayo.
- MEADE, J. (1952), «External economies and diseconomies in a competitive situation», *Economic Journal*, 62, págs. 54-67.
- MORRISON, C., y SCHWARTZ, E. (1992), «State infrastructure and productive performance», National Bureau of Economic Research, *Working Paper*, número 3981.
- MUNELL, A. (1990a), «Why has productivity declined? Productivity and public investment», *New England Economic Review*, Federal Reserve Bank of Boston, enero-febrero, págs. 3-22.
- (1990b), «How does public infrastructure affect regional performance?», *New England Economic Review*, Federal Reserve Bank of Boston, septiembre-octubre, págs. 11-32.
- (1992), «Infrastructure investment and economic growth», *Journal of Economic Perspectives*, vol. 6, n.º 4, otoño, págs. 189-198.
- OCDE (1992), *Flows and stocks of fixed capital 1964-1989*. Department of Economics and Statistics, París.
- SOLOW, R. (1957), «Technical change and the aggregate production function», *The Review of Economics and Statistics*, vol. XXXIX, agosto, páginas 312-320.
- US-BEA (United States Bureau of Economic Analysis) (1987). *Fixed reproducible tangible wealth in the United States: 1925-1985*, Washington D. C., Government Printing Office.
- WARD, M. (1976), *The measurement of capital. The methodology of capital stock estimates in OECD countries*. OCDE, París.