

## **CAPITAL PÚBLICO Y PRODUCTIVIDAD DE LA ECONOMÍA ESPAÑOLA\***

**Matilde Mas, Joaquín Maudos, Francisco Pérez y Ezequiel Uriel\*\***

WP-EC 93-08

---

\* Este documento 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. El trabajo se enmarca en el desarrollo del programa de investigación de la DGICYT PB90-0423. 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.

\*\* M. Mas, F. Pérez y E. Uriel: Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas y Universitat de València; J. Maudos: Universitat de València.

**Editor: Instituto Valenciano de  
Investigaciones Económicas, S.A.**  
Primera Edición Diciembre 1993.  
ISBN: 84-482-0465-4  
Depósito Legal: V-4635-1993  
Impreso por KEY, S.A., Valencia.  
Cardenal Benlloch, 69, 46021-Valencia.  
Impreso en España.

# **CAPITAL PÚBLICO Y PRODUCTIVIDAD DE LA ECONOMÍA ESPAÑOLA**

**Matilde Mas, Joaquín Maudos, Francisco Pérez y Ezequiel Uriel**

## **RESUMEN**

El objetivo de este trabajo es analizar el papel que el capital público, los tipos de infraestructuras en los que se concreta y la distribución territorial de las mismas desempeñan en las ganancias de productividad del sector privado de la economía española. El análisis se realiza a partir de la elaboración por el Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas de la primera estimación de dotaciones de capital público de las Administraciones Públicas con desagregación funcional y territorial por Comunidades Autónomas.

Tras una breve descripción de los datos básicos de la economía española en lo que se refiere a dotaciones de capital público y privado en comparación con diversos países de la OCDE, así como de la composición del stock de capital público en España, se analiza la capacidad del capital público para explicar las ganancias de productividad de la economía española tanto a nivel agregado como a nivel regional, obteniéndose como principal resultado que la composición del stock de capital público se muestra relevante para explicar la productividad privada, y las infraestructuras ligadas directamente al proceso productivo presentan un efecto positivo y más significativo que las sociales.

## **ABSTRACT**

The aim of this paper is to analyze the role of public capital, specially the role played by the different types of infrastructures and their territorial distribution in the productivity gains of the Spanish private sector. The analysis is carried out starting from an estimation of Spanish public capital endowments, elaborated, for the first time, by the Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas and disaggregated functionally and territorially into the 17 Spanish regions.

After a brief description of the Spanish public and private endowments and their relation to other OCDE countries as well as of the public capital stock structure, the capacity of public capital to explain productivity gains in the Spanish economy is analyzed, obtaining as a main result that the public capital stock structure is relevant for private productivity and that the infrastructures directly linked to the production process have a more significant and positive effect than the social ones.



## 1.- INTRODUCCION.

La competitividad de una empresa o de un sector productivo determinado depende de sus mejoras tecnológicas, pero también de circunstancias externas a ellos. Así, por ejemplo, la competitividad de un sector determinado depende de sus ganancias de productividad 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 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.

Los estudios sobre el progreso tecnológico de las economías han considerado siempre esta doble dimensión (interna-externa) de las mejoras de eficiencia. La idea es antigua en el análisis del crecimiento económico y la productividad, pues de forma genérica se encuentra ya en los primeros trabajos<sup>1</sup> sobre el papel del progreso técnico exógeno en la función de producción agregada. El esfuerzo de investigación 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 ese sentido, tanto en la teoría como en las aplicaciones se han sucedido los análisis sobre el papel de las generaciones de capital (progreso técnico incorporado), de la cualificación del trabajo (capital humano) y, más recientemente, del capital público como determinantes del ritmo de avance de la productividad de los factores.

Este trabajo va a explorar esta última vía estudiando el papel que las dotaciones de infraestructuras desempeñan en la mejora de la productividad del sector privado. El objetivo del mismo es discutir si el capital público, los

---

<sup>1</sup>Solow (1957).

tipos de infraestructuras en los que se concreta y la distribución territorial de las mismas son variables explicativas de las ganancias de productividad del sector privado.

Las economías consideradas serán las de las regiones españolas. Como tantas otras veces, en el caso español la mayor dificultad 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 visto modificada con la elaboración por el Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas de una serie de stock de capital de las Administraciones Públicas con desagregación funcional y territorial por Comunidades Autónomas<sup>2</sup>. Asimismo se ha podido disponer de una estimación del stock de capital privado por Comunidades Autónomas<sup>3</sup> y de los datos de la contabilidad regional homogéneos para el periodo (1980-1989)<sup>4</sup>. Además, la falta de datos sobre participaciones de los factores productivos en la renta a nivel regional, impiden el cálculo de la productividad total de los factores y, por tanto, de sus determinantes. Por esta razón, este análisis de la productividad se ve limitado al estudio de la misma mediante la función de producción y la productividad del trabajo, aunque ésta sea un indicador menos satisfactorio de eficiencia que la productividad total de los factores.

El apartado 2 considera las relaciones entre infraestructuras y productividad a la luz de las aportaciones de la literatura especializada reciente. El apartado 3 describe los datos básicos de la situación española en lo que se refiere a las dotaciones de capital privado y capital público en comparación con diversos países de la OCDE, dedicándose el apartado 4 a la descripción de la composición del stock de capital público en España. El apartado 5 analiza la capacidad del capital público para explicar las

---

<sup>2</sup>IVIE (1993).

<sup>3</sup>Calabuig, V. *et.al.* (1993).

<sup>4</sup>INE (1993).

ganancias de productividad de la economía española tanto a nivel agregado como a nivel regional. Por último, el apartado 6 presenta las principales conclusiones del trabajo.

## 2.- EL DEBATE RECIENTE SOBRE EL PAPEL DE LAS INFRAESTRUCTURAS.

Aunque algunos autores<sup>5</sup> ya habían sugerido la posibilidad de que determinadas 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 a 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<sup>6</sup>, proponiendo que la 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:

$$Y = A * F(L, KPRIV, KPU) \quad [1]$$

---

<sup>5</sup>Por ejemplo Meade, J. (1952).

<sup>6</sup>Aschauer, D. (1989a).

siendo  $Y$  = output,  $A$  = parámetro de eficiencia tecnológica,  $L$  = empleo,  $KPRIV$  = stock de capital privado y  $KPU$  = stock de capital público<sup>7</sup>.

El interés de Aschauer estaba en estimar los efectos que el capital público tiene sobre el nivel de producto 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 en las dotaciones de ciertas infraestructuras, cuyas carencias frenaban la productividad de los demás factores. Los *resultados* obtenidos por Aschauer indicaban que el capital público desempeñaba 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 industrializados (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 en distintas formas de capital público no militar permitía concluir que las *infraestructuras básicas* (las del transporte, energía y ciclo del agua

---

<sup>7</sup>Suponiendo que la función de producción [1] adopta la relación funcional Cobb-Douglas, la versión logarítmica de la misma se transforma en:

$$\ln Y_t = \ln A_t + e_L \ln L_t + e_{KPRIV} \ln KPRIV_t + e_{KPU} \ln KPU_t$$

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

fundamentalmente) mostraban una relación más estrecha con la productividad<sup>8</sup>. 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% del capital público en infraestructuras aumentaba el output *privado* en un 0.39%, el mismo aumento en el capital privado se traduciría en un aumento en el output inferior, un 0.30%. 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 nivel 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 nivel 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%, muy lejos del 40% estimado inicialmente por Aschauer.

---

<sup>8</sup>La elasticidad estimada para ésta era de 0.24 y muy significativa.

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<sup>9</sup>. 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 (1989) analizó la relación entre variaciones en el stock de capital a nivel 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 nivel 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 del capital público sobre el crecimiento en el empleo<sup>10</sup>.

Si los estudios anteriores apuntan hacia una relación positiva entre capital público, capital privado y empleo, Duffy-Deno (1991) argumenta que la

---

<sup>9</sup>Este es el tratamiento que recibe el capital público, desde una perspectiva diferente, en Barro, R. (1.990).

<sup>10</sup>Un resultado similar es obtenido en Duffy-Deno, K.T. (1988).

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 Schwab (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 capital público-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 mayores 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 sobreestimar el impacto que en la *actualidad* tiene el crecimiento en el capital público.

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 configuración de la red entera. En consecuencia, una mejora en una conexión ya establecida reducirá costes, pero su impacto será previsiblemente menor que cuando se construyó por vez primera<sup>11</sup>.

---

<sup>11</sup>Una idea similar se encuentra en Azariadis, C. y Drazen (1990).

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 implica que estos 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 territorial adoptado<sup>12</sup>. Como se señaló anteriormente, 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 debe interpretarse en el sentido de que existe mayor compatibilidad de la que parece entre los distintos resultados, y también advertirnos sobre la significatividad 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

---

<sup>12</sup>Ver Munell, A. (1992)

Schwartz, 1992) que permitan aislar los efectos de las infraestructuras y las economías de escala sobre los costes medios. Sin embargo, también 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 puede considerarse todavía un tema resuelto. Quizás el origen del mismo radique, de nuevo, en pedir demasiada capacidad explicativa a una única relación: la función de producción.

Los párrafos anteriores han presentado una síntesis de los análisis llevados a cabo sobre la relación entre capital público y crecimiento, referida básicamente a la evidencia empírica suministrada por la economía americana. De la misma 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 valorar la importancia que las dotaciones de capital público tienen para la productividad de la regiones españolas.

El análisis de los determinantes de la productividad de la economía española ha estado en el pasado limitado por la falta de datos sobre el stock de capital privado, 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 los párrafos anteriores, 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 incidían sobre los costes privados y presionaban para que el gasto público, fuertemente creciente, corrigiera su orientación redistributiva para atender a las necesidades del aparato productivo. La segunda dirección de las opiniones venía determinada por la nueva estructura institucional del Estado, en la 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.

Durante 1993 han sido publicados algunos trabajos que realizan una evaluación del stock de capital en infraestructuras<sup>13</sup> y estiman su influencia sobre la productividad a nivel agregado<sup>14</sup>. La limitación más importante de los mismos es la que se deriva de la serie de stock de capital construida que, partiendo de una serie de inversión demasiado breve hace hipótesis de vidas medias demasiado cortas según los criterios internacionales e infraestima, en nuestra opinión, el capital existente. En el análisis que a continuación se

---

<sup>13</sup>Véase Argimón, I. y Martín, M.J. (1993).

<sup>14</sup>Véase Argimón, I. Gonzalez-Páramo, J.M., Martín, M.J. y Roldán, J.M. (1993).

desarrolla se parte de las estimaciones del stock de capital público y privado realizadas por el IVIE que difieren de las citadas<sup>15</sup> .

Para realizar una discusión ordenada del papel de las infraestructuras en la productividad del sector privado de las regiones españolas, 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 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 que otras -como las instalaciones educativas y sanitarias- más ligadas a la prestación de servicios sociales;

3) Estudiar si las diferencias en las dotaciones relativas de las distintas infraestructuras públicas son relevantes para explicar las posiciones de las economías de las distintas Comunidades Autónomas en términos de productividad y, por consiguiente, de competitividad.

---

<sup>15</sup>IVIE (1993) y Calabuig, V. *et.al.* (1993).

### 3.- COMPARACIONES INTERNACIONALES.

Una forma de situar el primer problema planteado consiste en valorar si existe una clara insuficiencia de capital público en España en relación con algunos indicadores de dimensión de su economía. Con ese fin, el gráfico 1 presenta la evolución de la importancia relativa del capital público respecto al capital privado de España y una selección de países de la OCDE, para los cuales es también posible disponer de información sobre stock de capital<sup>16</sup>. El gráfico presenta las ratios entre capital público y capital privado en dichos países. En la parte inferior del mismo aparecen aquellos países que presentan una ratio capital público/capital privado más elevada (USA<sup>17</sup>, Australia, Bélgica y Finlandia). En la parte superior se sitúan aquellos países, de los que disponemos de información, que presentan ratios más bajas que los anteriores y similares entre sí<sup>18</sup>. En el gráfico 1 puede observarse que la posición de España es muy similar a la de Alemania<sup>19</sup> y el Reino Unido y con tendencia creciente en el periodo analizado. Según esta ratio, los países que configuran la muestra pueden agruparse en tres bloques: los países europeos grandes (España, Alemania y Reino Unido), los europeos pequeños avanzados (Bélgica y Finlandia) junto con los USA y Australia, relativamente más capitalizados en infraestructuras públicas, y Grecia, la más atrasada.

---

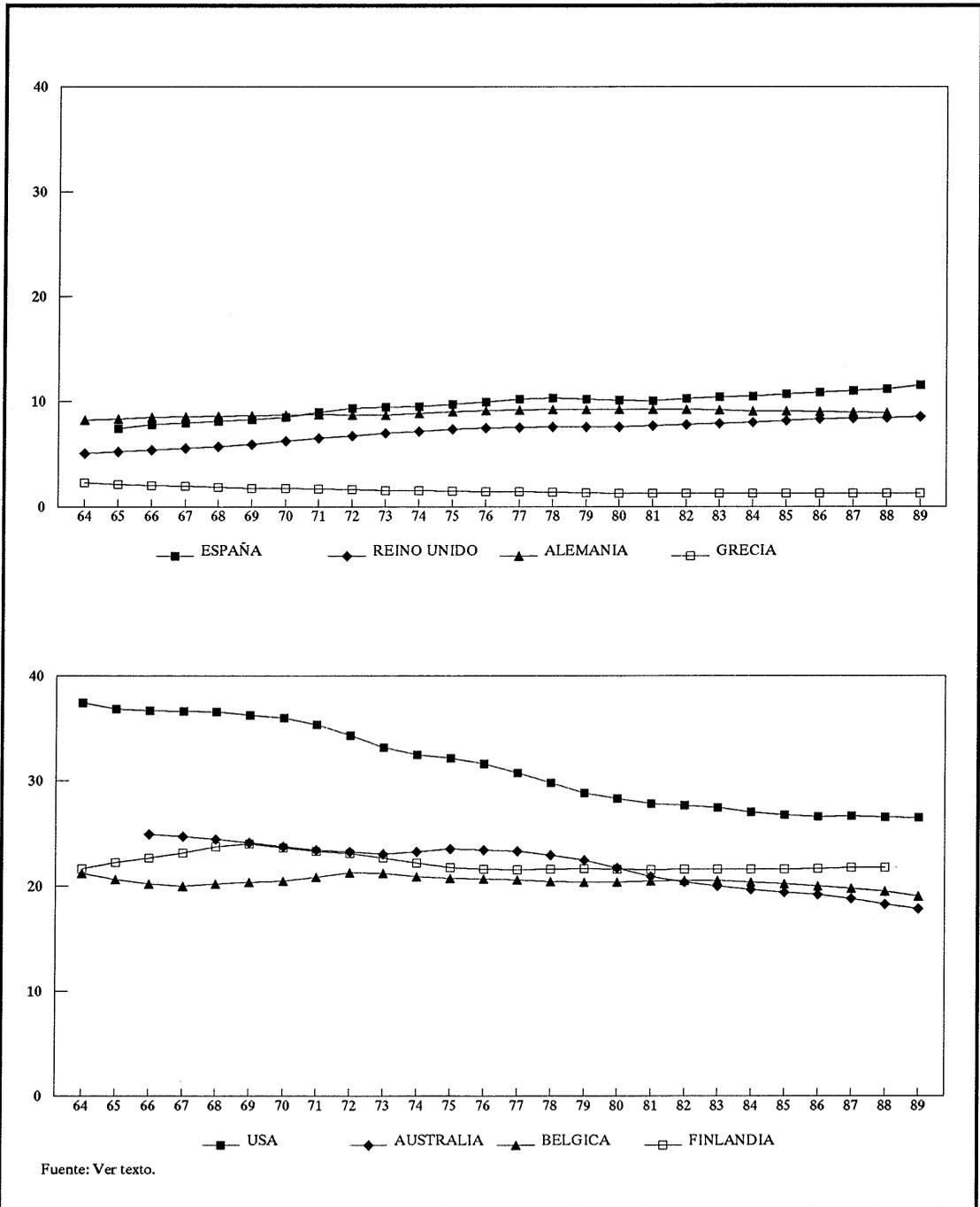
<sup>16</sup>OCDE (1992). La serie de capital público de Estados Unidos la proporciona el U.S. Bureau of Economic Analysis (1987). Las series de capital público de España son las estimadas por el IVIE (1993) y las correspondientes al capital privado provienen de Calabuig, V. et al (1993). En los gráficos 1 a 4 todas las variables están expresadas a precios constantes base 1987 excepto USA (base 1982); Bélgica (base 1985) y España (base 1990).

<sup>17</sup>En el caso de USA, la elevada ratio que presenta está condicionada por el importante peso del stock de capital público militar que, representa aproximadamente el 20% del stock de capital público total. Véase Munell, A. (1990c).

<sup>18</sup>La excepción es Grecia que presenta una ratio comparativamente muy reducida. Como se pondrá de manifiesto más adelante, las estimaciones del stock de capital referidas a este país no parecen muy plausibles.

<sup>19</sup>Las cifras se refieren a la antigua República Federal.

**GRAFICO 1: CAPITAL PUBLICO / CAPITAL PRIVADO (%).**



Si se considera la relación capital total/PIB a coste de factores<sup>20</sup>, las similitudes entre países se estrechan. Excluyendo Grecia, que presenta una ratio poco plausible, la relación capital/producto en el conjunto de países considerados se encuentra en el entorno [2,5 - 3,5], ocupando España la posición más baja, junto con USA (ver gráfico 2).

Los gráficos 3 y 4 descomponen la ratio capital total/PIB en sus dos componentes: privado y público. El gráfico 3 presenta dos diferencias destacables respecto al anterior, al considerar sólo el capital privado. La primera es el bajo valor de las ratios de USA que resultan poco convincentes. La segunda es la confirmación de la distancia que separa a España de otros países europeos en la intensidad de la capitalización privada.

Por último, si se considera la relación entre capital público y PIB en el gráfico 4, de nuevo se advierten tres situaciones diferentes apuntadas ya por el gráfico 1: los países europeos grandes, entre los que se incluye España, presentan ratios capital público/PIB inferiores a las de los europeos pequeños avanzados, USA y Australia, situándose Grecia en la posición más atrasada.

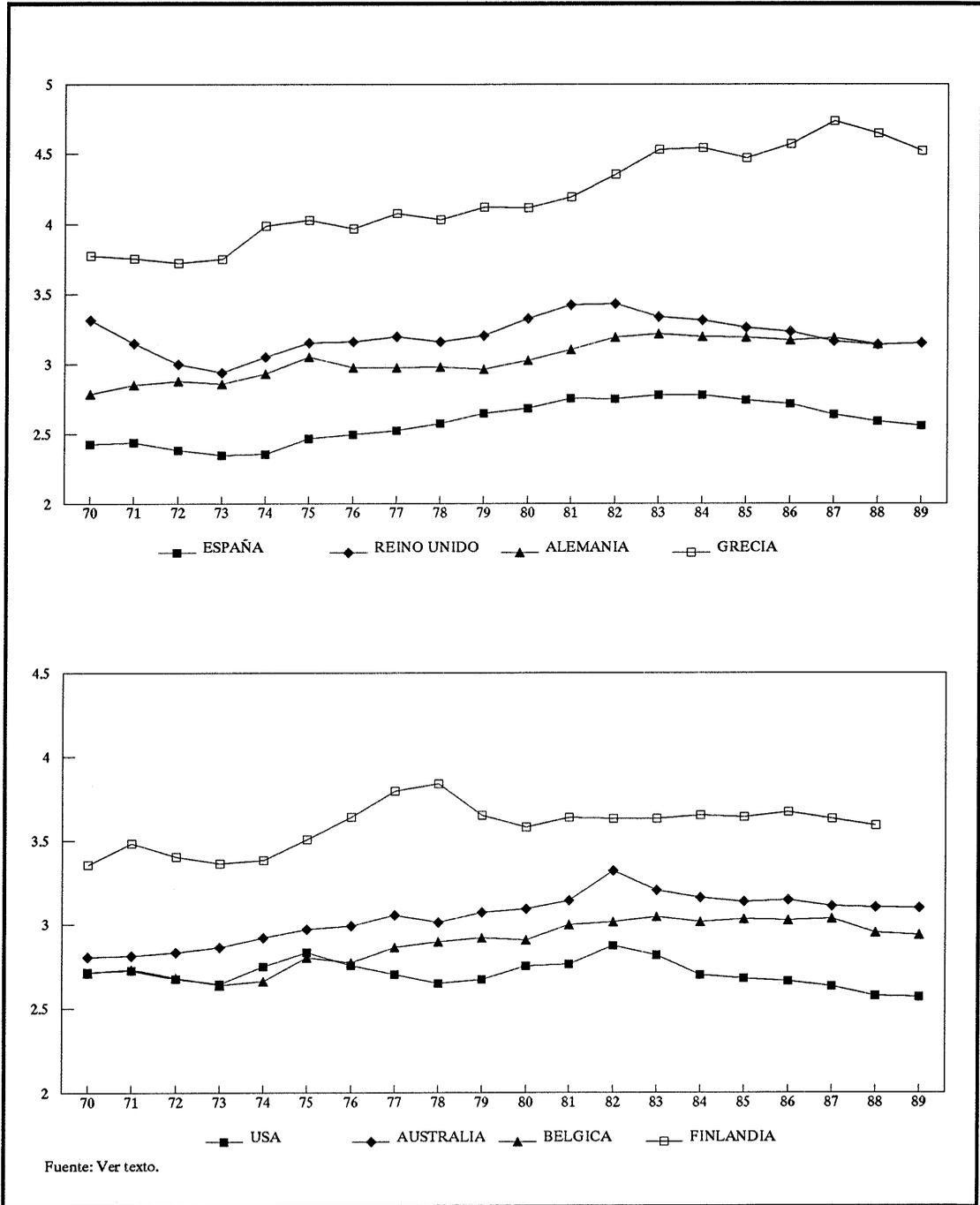
Según los datos descritos en los gráficos, la economía española presenta bajos ratios de capitalización respecto al PIB que son imputables, en buena medida, a las insuficiencias del capital privado acumulado. Las dudas que puedan tenerse sobre la homogeneidad de los datos en los que se basan las comparaciones pueden servir de fundamento para las reservas frente a ese diagnóstico. No obstante, en cualquier caso, debe considerarse abierta la hipótesis de que la mayor intensidad relativa de los problemas de capitalización de nuestra economía no se deba al sector público.

Debe advertirse que estas ratios de dotaciones de capital respecto al PIB son más favorables para España que los que resultarían si se consideraran respecto de la población, ya que nuestra producción es obtenida con un

---

<sup>20</sup>Las series correspondientes al PIB a coste de factores y los deflatores provienen del Banco Mundial (1993) y del Fondo Monetario Internacional (1993). Para España la fuente es INE (1992).

GRAFICO 2: CAPITAL TOTAL / PIB.



**GRAFICO 3: CAPITAL PRIVADO / PIB.**

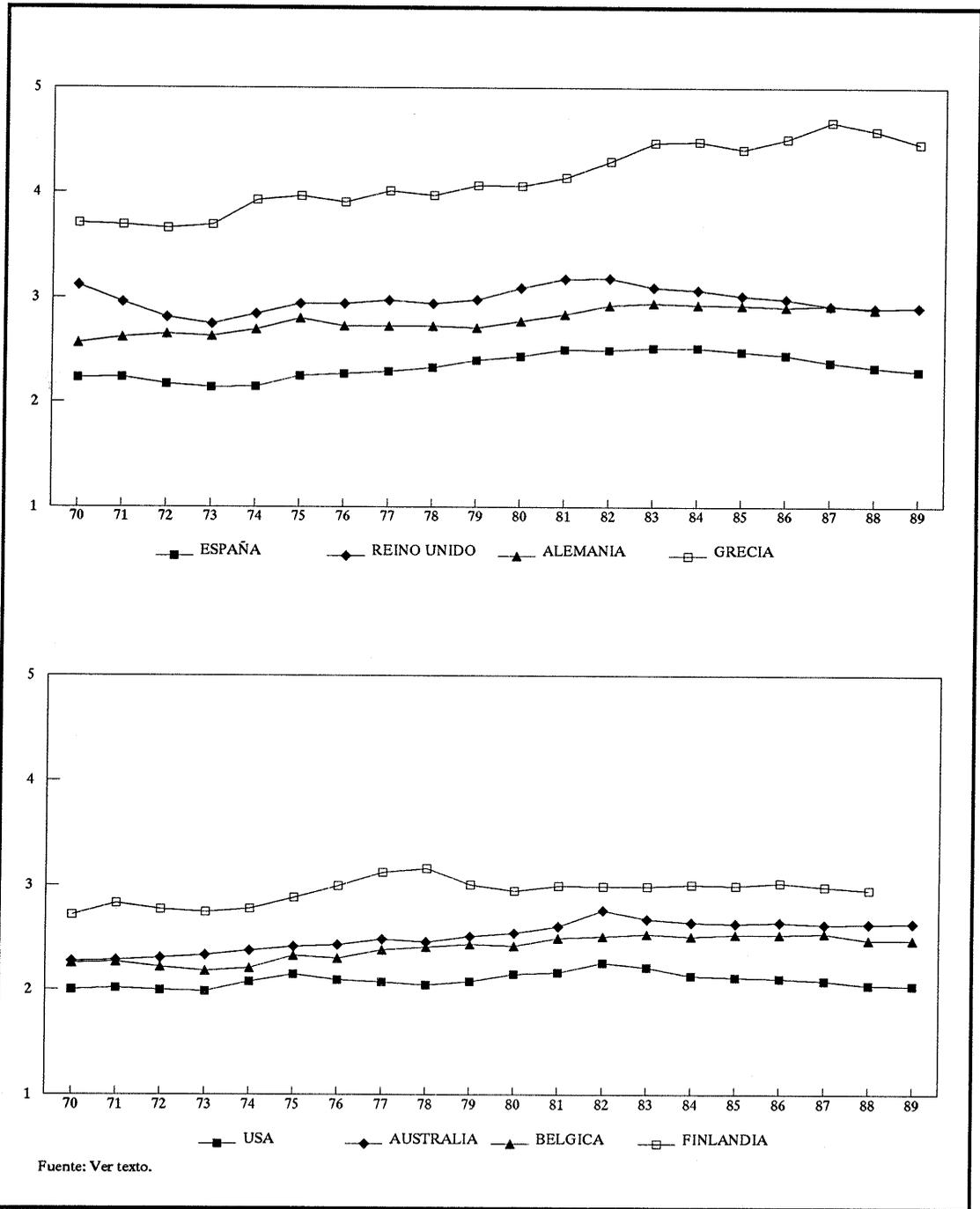
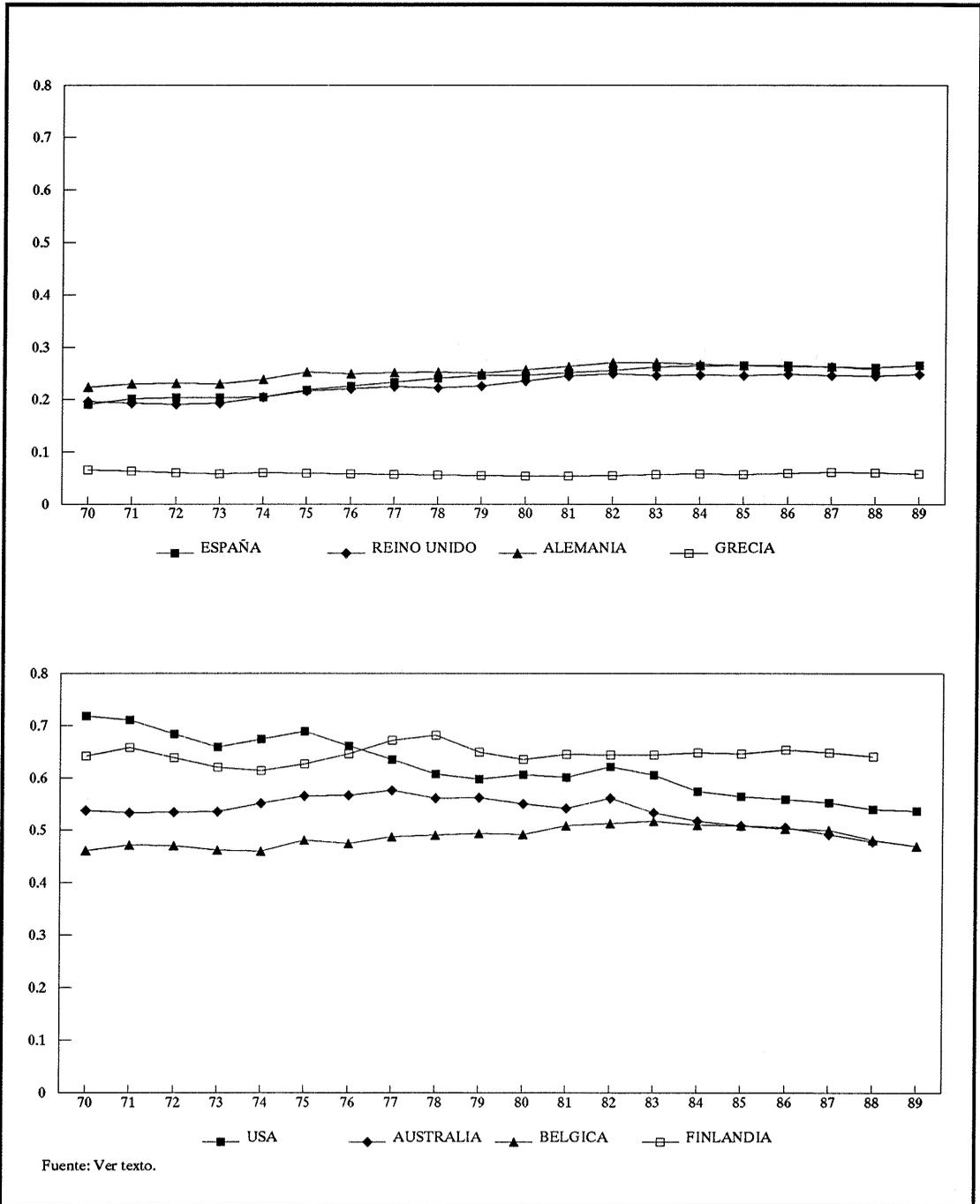


GRAFICO 4: CAPITAL PUBLICO / PIB.



porcentaje bajo de población ocupada respecto al total. En otras palabras, no puede olvidarse que el stock de capital español es insuficiente para incorporar a la actividad productiva el porcentaje de la población que resulta ocupada en otros países.

En cualquier caso, la situación española actual es el resultado de un proceso continuado de acumulación de capital público con tasas de crecimiento muy elevadas que, tras un bache en el periodo 1978-1981, se acelera de nuevo en la segunda mitad de los ochenta (Gráfico 5). La relación capital público/PIB ha crecido de forma ininterrumpida y también la relación capital público/capital privado, habiéndose de este modo intensificado la disponibilidad de infraestructuras públicas para el sector productivo privado (ver gráficos 1 y 4).

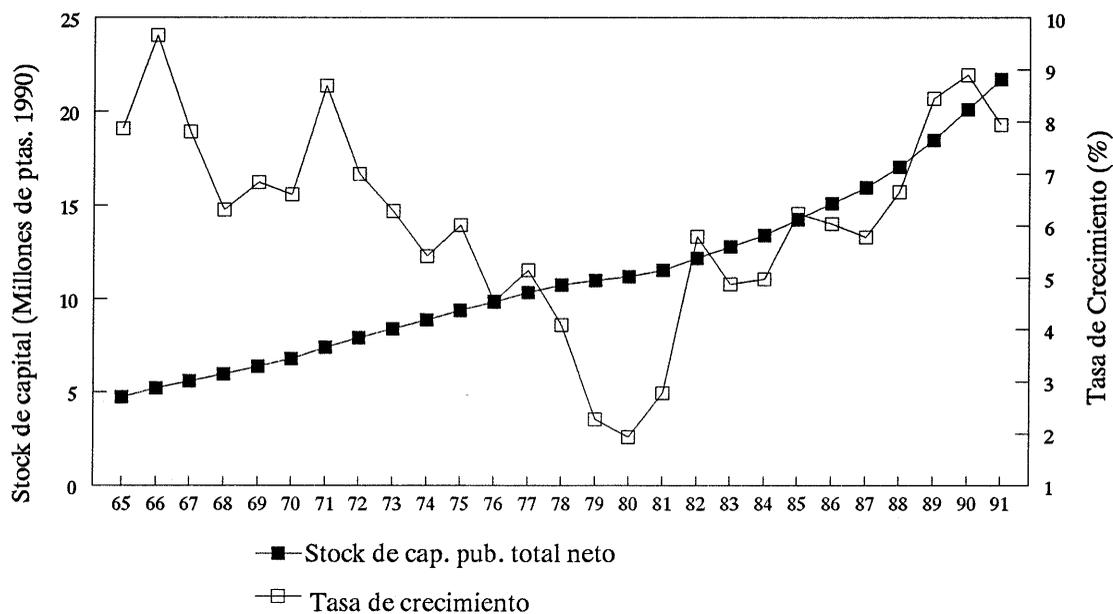
#### **4.- LA COMPOSICION DEL STOCK DE CAPITAL PUBLICO EN ESPAÑA.**

El debate sobre el papel del capital público en la productividad del sector privado ha puesto de manifiesto la relevancia que puede tener la estructura de éste. En el Gráfico 6 se presenta la composición del capital de las Administraciones Públicas españolas por funciones, al principio y mediada la década de los ochenta, y a comienzos de la década de los noventa, destacándose aquellas funciones más importantes que, posteriormente, será posible territorializar. Como se puede observar, las carreteras<sup>21</sup> representan más de un 40% del capital neto total, habiendo perdido parte del peso que

---

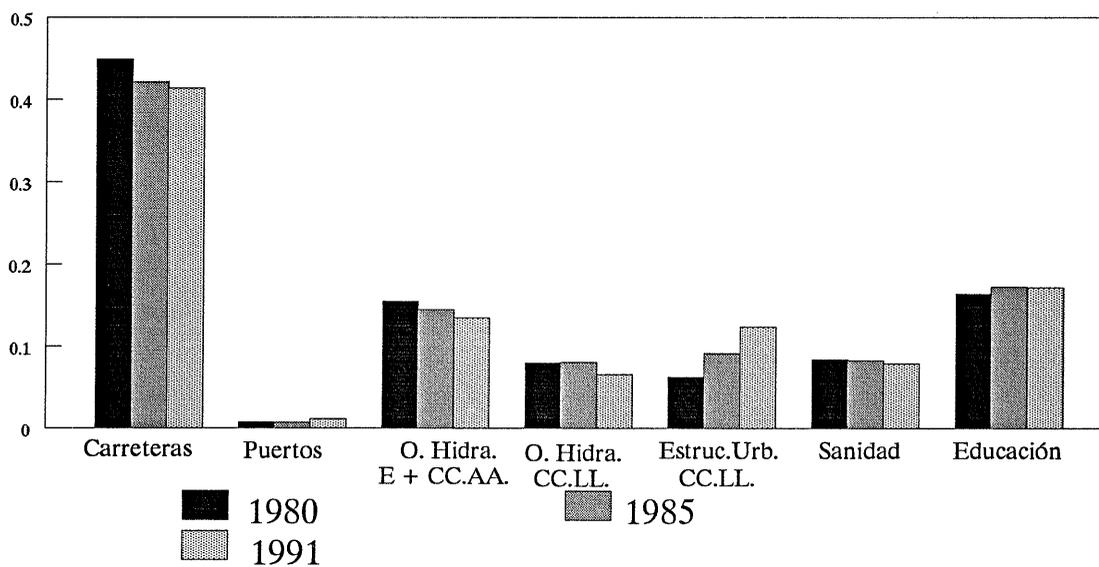
<sup>21</sup>Incluidas las autopistas de peaje, aunque no forman parte de las AAPP.

GRAFICO 5: STOCK DE CAPITAL DE LAS AA.PP. NETO TOTAL  
(Nivel y Tasa de Crecimiento)



Fuente: IVIE (1993).

GRAFICO 6.: STOCK DE CAPITAL DE LAS AA.PP. NETO\*  
(Estructura Porcentual por Funciones)



\* Agregación de las funciones consideradas.  
Fuente: IVIE (1993).

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. Las funciones de sanidad y educación muestran un comportamiento bastante estable en la década de los ochenta.

Esta estructura del capital público no es demasiado distinta de la existente en otros países<sup>22</sup>. Aunque la estructura no es idéntica en las distintas Comunidades Autónomas, debido a sus características geográficas, poblacionales y económicas, así como a decisiones gubernamentales de distinto nivel, no existen diferencias notables en la composición del capital público entre sus componentes productivo y social<sup>23</sup>. En el gráfico 7 se muestra el peso relativo en el stock de capital público de cada región de las infraestructuras productivas<sup>24</sup> en los años 1980 y 1991. Sus efectos sobre la productividad del sector privado serán después expresamente considerados con detalle. Para todas las CC.AA. el stock de capital productivo representa aproximadamente el 70% del stock total. La única diferencia importante se produce en la Comunidad de Madrid.

Las diferencias en las dotaciones de capital por regiones son más importantes, en cambio, cuando se relacionan con los stocks de capital público y privado. Como muestra el gráfico 8 la dispersión de las ratios es notable, y no se corresponde de forma simple con una división entre regiones pobres y ricas. En todo caso, es destacable el escaso peso del capital público en Baleares, Cataluña y Madrid.

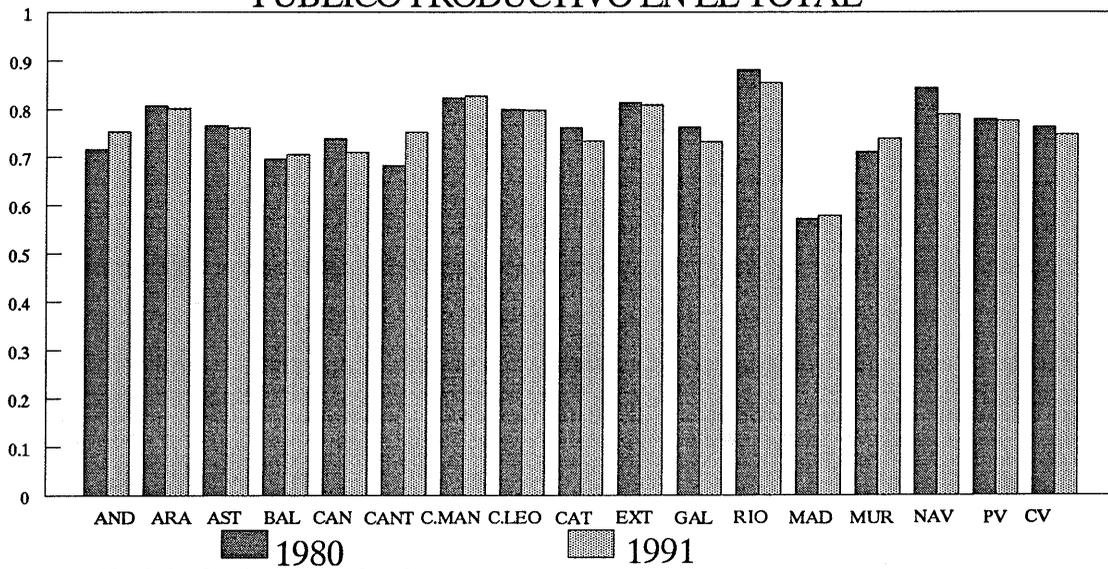
---

<sup>22</sup>Véase Munell, A. (1990b).

<sup>23</sup>El capital público social es el resultado de agregar el stock en sanidad y en educación.

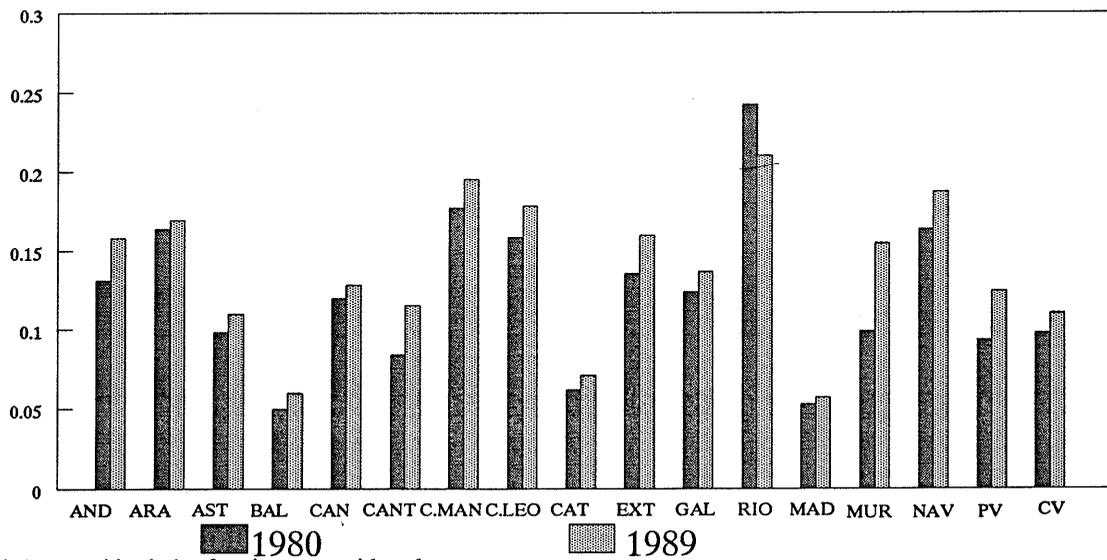
<sup>24</sup>El capital público productivo incluye carreteras y autopistas de peaje, puertos, infraestructuras hidráulicas y estructuras urbanas.

GRAFICO 7: PARTICIPACION DEL STOCK DE CAPITAL PUBLICO PRODUCTIVO EN EL TOTAL\*



\* Agregación de las funciones consideradas.  
Fuente: IVIE (1993).

GRAFICO 8: RATIO CAPITAL PUBLICO / CAPITAL PRIVADO



\* Agregación de las funciones consideradas.  
Fuente: IVIE (1993).

## **5.- EL CAPITAL PUBLICO COMO DETERMINANTE DE LA PRODUCTIVIDAD.**

Nos interesa analizar si la dotación de capital público de cada región favorece el avance de la productividad privada y, también, si la composición del stock de capital es importante en este sentido. Además, es también relevante determinar si son las dotaciones de cada región las únicas que cuentan para su productividad o si, por el contrario, también son significativos los equipamientos del resto de las regiones.

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 privado y el tamaño del output. 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 considerando las diferencias en las ratios capital público/capital privado y la participación por Comunidades del stock de capital público productivo en el total.

Además de esta observación de los datos realizada, con la ayuda de una 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 en la productividad de los factores de producción privados. De este modo, podemos identificar el papel de las infraestructuras en la difusión de lo que medimos como progreso técnico o, en otras palabras, limitar la importancia del progreso tecnológico exógeno.

Estas consideraciones han orientado, junto con los datos disponibles, la selección de los modelos econométricos que se presentan a continuación. Mediante los mismos se ha estimado el efecto sobre el valor añadido bruto (VAB) privado de las distintas Comunidades Autónomas de las cantidades empleadas de factores privados (capital y trabajo) y del capital público. En el caso de este último, las especificaciones alternativas intentan captar si el efecto del capital público sobre el PIB 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 (productivo/social) del stock de capital, tanto en la región como del resto de regiones<sup>25</sup>.

Supongamos que la tecnología subyacente a la función agregada de producción es de tipo Cobb Douglas<sup>26</sup>:

$$Y_t = A_t L_t^\alpha KPRIV_t^\beta KPU_t^\gamma \quad [2]$$

donde:

$$A_t = A_0 e^{gt} \quad [3]$$

---

<sup>25</sup>Un análisis a escala regional del efecto del stock de capital público en la productividad del sector industrial de la economía española puede encontrarse en Mas, Maudos, Pérez y Uriel (1993b).

<sup>26</sup>En la literatura reciente se ha modificado la especificación estándar de la función de producción Cobb-Douglas con dos factores productivos, trabajo y capital, en dos direcciones. La primera, iniciada por Aschauer y a la que nos hemos referido anteriormente, distingue dentro del factor capital entre capital público y privado. A esta aproximación responde la ecuación [2] que es la habitualmente utilizada en los estudios que analizan la influencia del capital público en la productividad. Alternativamente, se ha generalizado la distinción entre capital físico y capital humano a partir de la aportación de Mankiw, Romer y Weil (1990). En nuestra opinión, el capital humano debe jugar un papel al menos tan relevante como el capital público. La ausencia de información estadística adecuada nos ha impedido incorporarlo explícitamente, por el momento, en la función de producción. En este sentido, es probable que los resultados que se presentan sean sensibles a los problemas derivados de la existencia de variables omitidas.

siendo:

$Y_t$  = producción agregada (VAB) privada (es decir, excluido el sector de servicios no destinados a la venta) a precios constantes (pesetas 1990).

$L_t$  = empleo agregado del sector privado (excluido el sector de servicios no destinados a la venta).

$KPRIV_t$  = stock de capital privado (excluido el sector de servicios no destinados a la venta) a precios constantes (pesetas 1990).

$KPU_t$  = stock de capital público a precios constantes (pesetas 1990).

$g$  = tasa de crecimiento del progreso tecnológico exógeno.

Tomando logaritmos en la expresión [2], y teniendo en cuenta [3], tenemos que,

$$\ln Y_t = a + gt + \alpha \ln L_t + \beta \ln KPRIV_t + \gamma \ln KPU_t \quad [4]$$

donde  $a = \ln A_0$

Reparametrizando en [4] tenemos que,

$$\ln(Y_t/L_t) = a + gt + (\alpha + \beta + \gamma - 1)\ln L_t + \beta \ln(KPRIV_t/L_t) + \gamma \ln(KPU_t/L_t) \quad [5]$$

Asignando en [5] un coeficiente a cada uno de los regresores se obtiene la siguiente expresión estimable por mínimos cuadrados ordinarios:

$$\ln(Y_t/L_t) = b_0 + b_1 t + b_2 \ln L_t + b_3 \ln(KPRIV_t/L_t) + b_4 \ln(KPU_t/L_t) \quad [6]$$

En [6], la no significatividad de  $(b_2 = \alpha + \beta + \gamma - 1)$  será indicio de la presencia de rendimientos a escala constantes en la totalidad de los inputs (privados y públicos). Igualmente, es posible reparametrizar la ecuación [4] de forma que podamos contrastar la existencia de rendimientos constantes en los inputs privados:

$$\ln(Y_t/L_t) = c_0 + c_1t + c_2\ln L_t + c_3\ln(KPRIV_t/L_t) + c_4\ln KPU_t \quad [7]$$

donde la no significatividad de  $(c_2 = \alpha + \beta - 1)$  será prueba de la existencia de rendimientos constantes a escala en inputs privados.

Una característica muy importante asociada al capital público es la *red* que forman gran parte de las infraestructuras (carreteras, ferrocarril, abastecimiento de agua, etc.). A diferencia de la inversión privada en planta y equipos, la productividad de una pieza de la red de infraestructuras depende del tamaño y configuración de la red entera. Esta característica puede provocar diferencias importantes en los coeficientes asociados al capital público en función de la desagregación territorial adoptada. Con objeto de analizar esta característica *tipo red* del capital público en el cuadro 1 aparecen los resultados de la estimación de la ecuación [6] a nivel nacional para el periodo 1965-1989. Tal y como aparece en dicho cuadro, el valor de la elasticidad del capital público sobre la productividad del sector privado es de 0.29 para el capital público total (véase columna (1)) y de 0.35 para el capital público productivo (véase columna (2)), situándose en niveles semejantes a los obtenidos para las estimaciones americanas<sup>27</sup>.

Por otra parte, la significatividad del coeficiente asociado al factor trabajo (0.53 para la estimación con KPU y 0.51 para la de KPUPR) impiden aceptar la hipótesis de rendimientos a escala constantes en la totalidad de los inputs, avalando la existencia de rendimientos a escala crecientes en

---

<sup>27</sup>Estas elasticidades son, en este sentido, menores y mucho más estandar que las obtenidas en Argimón *et. al.* (1993) que superan a las de los estudios de otros países. Sin embargo, están más en concordancia con las obtenidas por Bajo y Sosvilla (1992).

### CUADRO 1

**FUNCION DE PRODUCCION DEL SECTOR PRIVADO**  
**DATOPIB: Contabilidad Nacional de España. INE**  
**Ocupados: Encuesta de Población Activa.**  
**Capital Público y Capital Privado. IVIE**  
**PERIO 1965-1989**  
**VARIABLE DEPENDIENTE: Ln(PIB/L)t (\*)**  
**Estimación por MCO. Corrección por autocorrelación AR(1)**

| VARIABLES              | (1)                | (2)                | (3)                | (4)                | (5)                |
|------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Ln(L)t                 | 0.5328<br>(6.1037) | 0.5154<br>(6.2724) | 0.2426<br>(4.0039) | 0.1602<br>(2.6577) | 0.5332<br>(5.6149) |
| Ln(KPRIV/L)t           | 0.6128<br>(9.4807) | 0.5654<br>(7.6888) | 0.6128<br>(9.7807) | 0.5654<br>(7.6889) | 0.6251<br>(4.7211) |
| Ln(KPU/L)t             | 0.2901<br>(4.5230) |                    |                    |                    |                    |
| Ln(KPUPR/L)t           |                    | 0.3551<br>(4.6212) |                    |                    | 0.2854<br>(1.8976) |
| Ln(KPU)t               |                    |                    | 0.2901<br>(4.5230) |                    |                    |
| Ln(KPUPR)t             |                    |                    |                    | 0.3551<br>(4.6212) |                    |
| Ln((KPUS/L)/(KPUPR/L)t |                    |                    |                    |                    | 0.0479<br>(0.5262) |
| R2                     | 0.9981             | 0.9981             | 0.9981             | 0.9981             | 0.9981             |
| D.W.                   | 1.7627             | 1.7199             | 1.7627             | 1.7199             | 1.763              |
| S.E.                   | 0.0139             | 0.0140             | 0.0139             | 0.0140             | 0.0142             |
| SSR                    | 0.0042             | 0.0043             | 0.0042             | 0.0043             | 0.0042             |

### CUADRO 2

**FUNCION DE PRODUCCION DEL SECTOR PRIVADO POR REGIONES**  
**Panel de datos con efectos aleatorios**  
**Estimación por mínimos cuadrados generalizados**  
**Datos: Empleo y VAB. Contabilidad Regional España. INE.**  
**Capital público y capital privado. IVIE.**  
**Período: 1980-1989**  
**Variable dependiente: Ln(VAB/L)t (\*)**

| VARIABLES    | (1)                 | (2)                | (3)                 |
|--------------|---------------------|--------------------|---------------------|
| Constante    | 3.3516<br>(3,767)   | 3.7655<br>(3,787)  | 3.8516<br>(3,767)   |
| Ln(L)t       | -0.0053<br>(-0,380) |                    | -0.0902<br>(-3,068) |
| Ln(KPRIV/L)t | 0.6302<br>(11,828)  | 0.6308<br>(11,860) | 0.6302<br>(11,828)  |
| Ln(KPUPR/L)t | 0.0848<br>(2,539)   | 0.0908<br>(3,099)  |                     |
| Ln(KPUPR)t   |                     |                    | 0.0848<br>(2,539)   |
| R2           | 0.4694              | 0.4692             | 0.4694              |
| Test Hausman | 3.5452              | 2.1449             | 3.5452              |
| SSR          | 0.3277              | 0.3279             | 0.3277              |

Ratio-t entre paréntesis

(\*) Excluido sector servicios no destinados a la venta

inputs privados y público, presentando las elasticidades de ambos valores entorno al 60%.

En las columnas (3) y (4) aparecen los resultados de la estimación de la ecuación [7] con objeto de contrastar el tipo de rendimientos a escala asociados a los inputs privados. Así, valores estadísticamente positivos del parámetro asociado al factor trabajo ( $c_2 = \alpha + \beta - 1$ ), de 0.24 para la estimación con KPU y 0.16 para la de KPUPR, como los obtenidos, muestran la existencia de rendimientos a escala crecientes en inputs privados.

Dada la mayor elasticidad obtenida en el caso del capital público productivo en comparación con el capital público total, es de interés estimar la función de producción distinguiendo entre capital público productivo (infraestructuras de transporte e hidráulicas y estructuras urbanas) y social (sanidad y educación). En este caso, la ecuación a estimar sería:

$$\ln Y_t = a + g t + \alpha \ln L_t + \beta \ln KPRIV_t + \gamma_1 \ln KPUPR_t + \gamma_2 \ln KPUS_t \quad [8]$$

donde:

$KPUPR_t$  = stock de capital público productivo a precios constantes (pesetas 1990).

$KPUS_t$  = stock de capital público social a precios constantes (pesetas 1990).

Reparametrizando de forma análoga a [5]:

$$\ln(Y_t/L_t) = d_0 + d_1 t + d_2 \ln L_t + d_3 \ln(KPRIV_t/L_t) + d_4 \ln(KPUPR_t/L_t) + d_5 \ln(KPUS_t/L_t) \quad [9]$$

La estimación de la ecuación [9] presenta un problema de multicolinealidad entre el capital público productivo y social<sup>28</sup>. Con objeto de paliar dicho problema econométrico, se ha procedido a transformar la ecuación [9] de la forma siguiente:

$$\begin{aligned} \text{Ln}Y_t = & a + g_t + \alpha \text{Ln}L_t + \beta \text{Ln}K\text{PRIV}_t + (\gamma_1 + \gamma_2) \text{Ln}K\text{PUPR}_t + \\ & \gamma_2 \text{Ln}(K\text{PUS}_t / K\text{PUPR}_t) \end{aligned} \quad [10]$$

Dando lugar a la siguiente ecuación estimable por MCO:

$$\begin{aligned} \text{Ln}(Y_t/L_t) = & e_0 + e_1 t + e_2 \text{Ln}L_t + e_3 \text{Ln}(K\text{PRIV}_t/L_t) + e_4 \text{Ln}(K\text{PUPR}_t/L_t) + \\ & e_5 [\text{Ln}((K\text{PUS}_t/L_t) / ((K\text{PUPR}_t/L_t))] \end{aligned} \quad [11]$$

Dados los valores de los parámetros estimados de la ecuación [11] (columna (5)), el capital público productivo tiene un efecto de 0.2375 ( $\gamma_1 = e_4 - e_5$ ) sobre la productividad del sector privado, mientras que la elasticidad respecto al capital público social ( $\gamma_2 = e_5$ ) es 0.0479. Por tanto, se confirma el hecho anteriormente comentando de la mayor elasticidad del capital público en *infraestructuras públicas productivas* en comparación al capital público en *infraestructuras sociales*. Además, estas últimas no tienen efectos significativos sobre la productividad.

Para analizar el papel del capital público en el caso de las regiones españolas<sup>29</sup> se han utilizado las expresiones anteriores, construyendo en base a las mismas un modelo econométrico con datos de panel referidos al periodo 1980-1989. Sin embargo, dado que el capital público en *infraestructuras públicas productivas* tiene un mayor efecto sobre la productividad del sector privado, en las estimaciones realizadas nos centraremos exclusivamente en el

---

<sup>28</sup>La estimación de la ecuación [9] muestra como ni el capital público productivo ni el capital público social son estadísticamente significativos, debido a la alta correlación existente entre ambas variables.

<sup>29</sup>Un análisis del papel del capital público en la convergencia de las regiones españolas puede encontrarse en Mas, Maudos, Pérez y Uriel (1993c).

capital público productivo.

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) que se supone fijo. En nuestro caso, y prescindiendo del efecto temporal, se calcularía un término independiente para cada una de las regiones en el modelo expresado en forma logarítmica. 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 entra a formar parte del término de perturbación aleatoria (error compuesto), por lo que las inferencias realizadas son de carácter no condicionado. Ciertamente se puede considerar que, en ambos tipos de modelos, los efectos individuales son de carácter aleatorio. La diferencia radica en el tipo de inferencia realizada: condicionada en el modelo de efectos fijos y no condicionada en el modelo de efectos aleatorios. En este último modelo, el método de estimación que permite obtener estimadores eficientes es el de mínimos cuadrados generalizados. Ahora bien, la aplicación de dicho método al modelo de efectos aleatorios sólo tiene validez cuando los efectos individuales no están correlacionados con las variables explicativas<sup>30</sup>.

En el cuadro 2 se muestran los resultados obtenidos de la estimación de la ecuación [6]<sup>31</sup>, utilizando el modelo de efectos aleatorios<sup>32</sup>. En la primera

---

<sup>30</sup>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 dos modelos considerados. En la deducción de este contraste se parte del supuesto de que no existe autocorrelación ni heteroscedasticidad.

<sup>31</sup>En todos los casos se excluye la tendencia, dada su no significatividad.

<sup>32</sup>El test de Hausman permite aceptar en todos los casos, la hipótesis nula de independencia entre las perturbaciones aleatorias y las variables explicativas, avalando de esta forma la aplicación del modelo de efectos aleatorios y su estimación por mínimos cuadrados generalizados.

columna aparece la estimación de la ecuación [6] no restringida, es decir, no imponiendo la existencia de rendimientos constantes a escala en la totalidad de los inputs. Un valor próximo a cero de  $b_2$  (-0'0053), así como un bajo valor del ratio-t (-0'380) permiten aceptar la existencia de rendimientos constantes a escala en el conjunto de los inputs. En consecuencia, en la segunda columna del cuadro 2 aparecen los resultados de la estimación de la ecuación (5) imponiendo esa condición ( $\alpha + \beta + \gamma = 1$ ). Por último, en la tercera columna aparecen los resultados de la estimación de la ecuación [7] con objeto de contrastar el tipo de rendimientos asociados a los inputs privados. Un valor de  $(c_2 = \alpha + \beta - 1)$  significativamente menor que cero muestra la existencia de rendimientos decrecientes a escala en inputs privados.

Dado el valor de los parámetros estimados, la elasticidad implícita del output respecto al factor trabajo  $\alpha = (1 - \beta - \gamma)$  resulta ser de 0'278.

El tipo de rendimiento a escala en inputs privados derivados del panel para las CC.AA. (decrecientes) contrasta con los obtenidos a nivel agregado (crecientes). Esta divergencia puede estar originada por el distinto periodo temporal cubierto en ambas estimaciones. De hecho los rendimientos a escala en inputs privados en la estimación de la ecuación no restringida a nivel agregado también son decrecientes en el periodo 1980-1989<sup>33</sup>.

Por lo que respecta al efecto del capital público en la productividad del sector privado, los resultados muestran la existencia de un efecto positivo y estadísticamente significativo, con un coeficiente de 0'09, para KPUPR. El valor de dicha elasticidad es parecida a la obtenida en estudios similares para otros países (Duffy-Deno y Eberts (1989), Eberts (1990), Munnell (1990), Eisner (1991)) cuando se consideran espacios económicos no demasiado amplios, como regiones o las áreas metropolitanas estadounidenses. Además, la elasticidad del capital público en infraestructuras es inferior a la del capital privado (0'63), en concordancia con los estudios anteriormente mencionados.

---

<sup>33</sup>Los coeficientes estimados son  $\alpha = 0'2669$  y  $\beta = 0'4168$ .

Dichos valores obtenidos a nivel regional para el periodo 1980-1989 son muy inferiores a los obtenidos a nivel nacional para el periodo 1965-1989 mostrando, el *efecto desbordamiento* del capital público de una región determinada sobre las demás CC.AA. españolas o, si se prefiere, que el efecto del conjunto del capital público español es más importante que el de las dotaciones de cada región concreta. Además, el horizonte temporal más amplio cubierto en la estimación referida al total español (1965-1989) puede estar reflejando la hipótesis, sugerida por Hulten y Schwab (1992), del mayor impacto del capital público en la productividad del sector privado en las primeras fases del crecimiento, cuando las dotaciones del mismo son todavía escasas.

## 6.- CONCLUSIONES.

La discusión sobre el papel de las infraestructuras públicas en el avance de la productividad de la economía española ha sido hasta el momento muy limitada. Las dificultades estadísticas han empobrecido las valoraciones 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 valorar 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 este trasfondo del debate, en esta investigación 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 al PIB 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 sucede lo mismo, en cambio, con nuestro stock de capital privado, que es menor que en otros países en relación al PIB. Si las comparaciones resultaran fiables no se podría 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 dimensión 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, pero 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 la de otros países desarrollados. Esto significa que es importante atender a 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 el sector privado y, al considerarlo, se obtiene una explicación para una parte de las importantes ganancias de productividad observadas. 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 y no sólo el gasto de inversión en estas actividades. 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 relevante para la productividad privada, y las infraestructuras ligadas directamente al proceso productivo presentan un efecto positivo y más significativo que las sociales. Así mismo, el mayor valor de la elasticidad de la productividad a las dotaciones de capital productivo en las estimaciones a nivel nacional que a nivel regional puede ser motivado por los distintos periodos para los que se dispone de información, pero también porque el conjunto español permite el aprovechamiento de las externalidades de las redes de infraestructuras del conjunto de las regiones. Esto que en muchas de las infraestructuras cuenta tanto el estado de la *red* en su conjunto como el de cada una de sus partes. Además, es muy posible que la influencia de esos efectos de red sean tanto más importantes cuanto más *periférica* resulte una región, pues su conexión pasa inevitablemente en ese caso por las regiones colindantes.



## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

- Argimón, I. y Martín, M.J.** (1993): *Series de "stock" de infraestructuras del Estado y de las Administraciones Públicas en España*, Documento de Trabajo no. 9315, Banco de España, Madrid.
- Argimón, I., González-Páramo, J.M., Martín, M.J. y Roldán, J.M.** (1993): *Productividad e Infraestructuras en la economía española*, documento de Trabajo no. 9313, Banco de España, Madrid.
- Aschauer, D.** (1989a): "Is Public Expenditure Productive?", *Journal of Monetary Economics*, 23, Marzo, pp. 177-200.
- Aschauer, D.** (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.
- Aschauer, D.** (1989c): "Does Public Capital Crowd out Private Capital?", *Journal of Monetary Economics*, 24, pp. 171-188.
- Azariadis, C. y Drazen** (1990): "Threshold Externalities in Economic Development", *Quarterly Journal of Economics*, pp. 501-526.
- Bajo, O y Sosvilla, S.** (1992): "Does Public Capital Affect Private Sector Performance? An Analysis of the Spanish Case 1964-1988", UNED, Documento de Trabajo 9208.
- Banco Mundial** (1993): *World Tables 1992*, John Hopkins.
- Barro, R.** (1990): "Government Spending in a Simple Model of Endogenous Growth", *Journal of Political Economy*, 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).

**Duffy-Deno, K.T.** (1988): "The Effect of Public Capital on US Manufacturing Activity: 1970 to 1978", *Southern Economic Journal*, 53, pp. 400-411.

**Duffy-Deno, K.T. y Eberts, R.** (1989): "Public Infrastructure and Regional Economic Development: A Simultaneous Equation Approach", Working Paper No. 8909, Federal Reserve Bank of Cleveland, Agosto.

**Duffy-Deno, K.T.** (1991): "Public Capital and the Factor Intensity of the Manufacturing Sector", *Urban Studies*, Vol. 28.

**Eberts, R. y Fogarty, M.** (1987): "Estimating the Relationship Between Local Public and Private Investment", Federal Reserve Bank of Cleveland, Working Paper No. 8703, Mayo.

**Eberts, R.** (1990): "Public Infrastructure and Regional Economic Development", *Economic Review*, Federal Reserve Bank of Cleveland, 26, pp. 15-27.

**Eisner, R.** (1991): "Infrastructure and Regional Performance", *New England Economic Review*, Federal Reserve Bank of Boston, Sep./Oct., pp. 47-58.

**FMI** (1993): *International Financial Statistics Yearbook 1992*, Fondo Monetario Internacional.

**García-Milá, T. y McGuire, T.J.** (1992): "The Contribution of Publicly Provided Inputs to States' Economies", *Regional Science and Urban Economics*, en prensa.

**García-Milá, T. y McGuire, T.J.** (1993): *The Effect of Public Capital in State-Level Production Functions Reconsidered*, Universitat Pompeu Fabra, Economics Working Paper 36, Barcelona.

**Hausman, J.A.** (1978): "Specification Tests in Econometrics", *Econometrica*, 46, pp.1251-71.

- Holtz-Eakin, D.** (1992): "Public-Sector Capital and the Productivity Puzzle", NBER, W.P. No. 4122.
- Hulten, Ch. y Schwab, 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.
- INE** (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.
- Mankiw, N., Romer, D., y Weil, D.** (1990): "A Contribution to the Empirics of Economic Growth", NBER, W.P. 3541.
- Mas, M., Pérez, F. y Uriel, E.** (1993a): "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, 24-28 de Mayo, Madrid.
- Mas, M., Maudos, J., Pérez, F. y Uriel, E.** (1993b): "Competitividad, productividad industrial y dotaciones de capital público", *Papeles de Economía Española*, No. 56, pp. 144-160.
- Mas, M., Maudos, J., Pérez, F. y Uriel, E.** (1993c): "Disparidades regionales y convergencia de las CC.AA. españolas", Documento de Trabajo WP-EC 93-05, Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas..
- Meade, J.** (1952): "External Economies and Diseconomies in a Competitive Situation", *Economic Journal*, 62, pp. 54-67.

- Morrison, C. y Schwartz, E.** (1992): "State Infrastructure and Productive Performance", *National Bureau of Economic Research*, Working Paper No. 3981.
- Munell, A.** (1990a): "Why has Productivity Declined? Productivity and Public Investment", *New England Economic Review*, Federal Reserve Bank of Boston, Enero/Febrero, pp. 3-22.
- Munell, A.** (1990b): "How does Public Infrastructure Affect Regional Performance?", *New England Economic Review*. Federal Reserve Bank of Boston, Sept./Oct., pp. 11-32.
- Munell, A.** (1990c): *Is There a Shortfall in Public Capital Investment?*, Federal reserve Bank of Boston, pg. 71.
- Munell, A.** (1992): "Infrastructure Investment and Economic Growth", *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 6, No. 4, Otoño, pp. 189-198.
- OCDE** (1992): *Flows and Stocks of Fixed Capital 1964-1989*, Department of Economics and Statistics, Paris.
- Solow, R.** (1957): "Technical Change and the Aggregate Production Function", *The Review of Economics and Statistics*, Vol. XXXIX, Agosto, pp. 312-320.
- U.S. Bureau of Economic Analysis** (1987): *Fixed Reproducible Tangible Wealth in the United States: 1925-1985*, Washington D.C. Government Printing Office.

## DOCUMENTOS PUBLICADOS

- WP-EC 90-01 "Los determinantes de la evolución de la productividad en España"  
M. Mas, F. Pérez. Diciembre 1990.
- WP-EC 90-02 "Mecanización y sustitución de factores productivos en la Agricultura Valenciana"  
A. Picazo, E. Reig. Diciembre 1990.
- WP-EC 90-03 "Productivity in the service sector"  
H. Fest. Diciembre 1990.
- WP-EC 90-04 "Aplicación de los modelos de elección discreta al análisis de la adopción de innovaciones tecnológicas. El caso del sector azulejero"  
E.J. Miravete. Diciembre 1990.
- WP-EC 90-05 "Rentabilidad y eficiencia del mercado de acciones español"  
A. Peiró. Diciembre 1990.
- WP-EC 90-06 "La coordinación de políticas fiscales en el marco de una unión económica y monetaria"  
J.E. Boscá, V. Orts. Diciembre 1990.
- WP-EC 91-01 "Medición de la segregación ocupacional en España: 1964-1988"  
M. Sánchez. Mayo 1991.
- WP-EC 91-02 "Capital Adequacy in the New Europe"  
E.P.M. Gardener. Mayo 1991.
- WP-EC 91-03 "Determinantes de la renta de los hogares de la Comunidad Valenciana. Una aproximación empírica."  
M.L. Molto, C. Peraita, M. Sánchez, E. Uriel. Mayo 1991.
- WP-EC 91-04 "Un Modelo para la Determinación de Centros Comerciales en España".  
A. Peiró, E. Uriel. Septiembre 1991.
- WP-EC 91-05 "Exchange Rate Dynamics. Cointegration and Error Correction Mechanism".  
M.A. Camarero. Septiembre 1991.
- WP-EC 91-06 "Aplicación de una Versión Generalizada del Lema de Shephard con Datos de Panel al Sistema Bancario Español".  
R. Doménech. Septiembre 1991.
- WP-EC 91-07 "Necesidades, Dotaciones y Deficits en las Comunidades Autónomas"  
B. Cabrer, M. Mas, A. Sancho. Diciembre 1991.
- WP-EC 91-08 "Un Análisis del Racionamiento de Crédito de Equilibrio"  
J. Quesada. Diciembre 1991.
- WP-EC 91-09 "Cooperación entre Gobiernos para la Recaudación de Impuestos Compartidos"  
G. Olcina, F. Pérez. Diciembre 1991.
- WP-EC 91-10 "El impacto del Cambio Tecnológico en el Sistema Bancario: El Cajero Automático"  
J. Maudos. Diciembre 1991.

- WP-EC 91-11 "El Reparto del Fondo de Compensación Interterritorial entre las Comunidades Autónomas"  
C. Herrero, A. Villar. Diciembre 1991.
- WP-EC 91-12 "Sobre la Distribución Justa de un Pastel y su Aplicación al Problema de la Financiación de las Comunidades Autónomas"  
C. Herrero, A. Villar. Diciembre 1991.
- WP-EC 92-01 "Asignaciones Igualitarias y Eficientes en Presencia de Externalidades"  
C. Herrero, A. Villar. Abril 1992.
- WP-EC 92-02 "Estructura del Consumo Alimentario y Desarrollo Economico"  
E. Reig. Abril 1992.
- WP-EC 92-03 "Preferencias de Gasto Reveladas por las CC.AA."  
M. Mas, F. Pérez. Mayo 1992.
- WP-EC 92-04 "Valoración de Títulos con Riesgo: Hacia un Enfoque Alternativo"  
R.J. Sirvent, J. Tomás. Junio 1992.
- WP-EC 92-05 "Infraestructura y Crecimiento Económico: El Caso de las Comunidades Autónomas"  
A. Cutanda, J. Paricio. Junio 1992.
- WP-EC 92-06 "Evolución y Estrategia: Teoría de Juegos con Agentes Limitados y un Contexto Cambiante"  
F. Vega Redondo. Junio 1992.
- WP-EC 92-07 "La Medición del Bienestar mediante Indicadores de 'Renta Real': Caracterización de un Índice de Bienestar Tipo Theil"  
J.M. Tomás, A. Villar. Julio 1992.
- WP-EC 92-08 "Corresponsabilización Fiscal de Dos Niveles de Gobierno: Relaciones Principal-Agente"  
G. Olcina, F. Pérez. Julio 1992.
- WP-EC 92-09 "Labour Market and International Migration Flows: The Case of Spain"  
P. Antolín. Julio 1992.
- WP-EC 92-10 "Un Análisis Microeconómico de la Demanda de Turismo en España"  
J.M. Pérez, A. Sancho. Julio 1992.
- WP-EC 92-11 "Solución de Pérdidas Proporcional para el Problema de Negociación Bipersonal"  
M.C. Marco. Noviembre 1992.
- WP-EC 92-12 "La Volatilidad del Mercado de Acciones Español"  
A. Peiró. Noviembre 1992.
- WP-EC 92-13 "Evidencias Empíricas del CAPM en el Mercado Español de Capitales"  
A. Gallego, J.C. Gómez, J. Marhuenda. Diciembre 1992.
- WP-EC 92-14 "Economic Integration and Monetary Union in Europe or the Importance of Being Earnest: A Target-Zone Approach"  
E. Alberola. Diciembre 1992.
- WP-EC 92-15 "Utilidad Expandida y Algunas Modalidades de Seguro"  
R. Sirvent, J. Tomás. Diciembre 1992.

- WP-EC 93-01 "Efectos de la Innovación Financiera sobre la Inversión: El Caso del Leasing Financiero"  
M.A. Díaz. Junio 1993.
- WP-EC 93-02 "El problema de la Planificación Hidrológica: Una Aplicación al Caso Español"  
A. González, S.J. Rubio. Junio 1993.
- WP-EC 93-03 "La Estructura de Dependencia del Precio de las Acciones en la Identificación de Grupos Estratégicos: Aplicación al Sector Bancario Español"  
J.C. Gómez Sala, J. Marhuenda, F. Más. Noviembre 1993.
- WP-EC 93-04 "Dotaciones del Capital Público y su Distribución Regional en España"  
M. Mas, F. Pérez, E. Uriel. Noviembre 1993.
- WP-EC 93-05 "Disparidades Regionales y Convergencia en las CC.AA. Españolas"  
M. Mas, J. Maudos, F. Pérez, E. Uriel. Noviembre 1993.
- WP-EC 93-06 "Bank Regulation and Capital Augmentations in Spain"  
S. Carbo. Diciembre 1993.
- WP-EC 93-07 "Transmission of Information Between Stock Markets"  
A. Peiró, J. Quesada, E. Uriel. Diciembre 1993.
- WP-EC 93-08 "Capital Público y Productividad de la Economía Española"  
M. Mas, J. Maudos, F. Pérez, E. Uriel. Diciembre 1993.

