
El gasto público en infraestructuras en la Comunidad Autónoma Andaluza

Manuel JAÉN GARCÍA
Agustín MOLINA MORALES

1. Introducción

El concepto de infraestructura se refiere habitualmente a las denominadas infraestructuras físicas que comprenden el conjunto de equipamientos, estructuras y servicios de soporte requeridos para el desarrollo económico de un área determinada.

Siguiendo a Hansen (1965), se pueden distinguir dos grandes categorías de infraestructuras: la económica, que apoya directamente a las actividades productivas, y la social, vinculada directamente al bienestar del consumidor e indirectamente a las actividades productivas.

La primera está compuesta por un conjunto de equipamientos que se conocen en la literatura como "infraestructura básica" y que comprenden las infraestructuras de transporte, telecomunicaciones, servicios públicos locales de abastecimiento de agua, gas y electricidad así como recogida de basura y las infraestructuras hidráulicas.

En la infraestructura social se consideran esencialmente la infraestructura educativa y sanitaria, así como los centros asistenciales y culturales, la infraestructura de medio ambiente y una serie de instalaciones tales como comisarías de policía, estaciones de bomberos o ayuntamientos (Cutanda y Paricio (1992)).

En opinión de diversos autores (Ballesteros (1991), Draper y Herce (1994)) las infraestructuras presentan algunas de las características de los bienes públicos, en tanto que generadoras de externalidades y, en general, su provisión queda encomendada al sector público. Aunque se puedan realizar inversiones por parte del sector privado, por ejemplo en autopistas, que posteriormente pueden recuperarse via precios, la mayor parte de las inversiones las lleva a cabo el sector público. Las infraestructuras constituyen la mayor parte del stock de capital público en la economía tendiéndose por parte de diversos autores a utilizar de forma indistinta ambos términos.

El desarrollo económico y la eficacia del sistema productivo se apoyan en una adecuada dotación de infraestructuras que contribuyen a mejorar el bienestar, además estimula la inversión privada y mejora la competitividad de la economía. El mantenimiento de la inversión en infraestructuras es una condición necesaria para el desarrollo a largo plazo, mientras que la propia realización de infraestructuras tiene efectos reactivadores sobre la economía en su conjunto, dada la capacidad de generación de empleo y de demanda a otros sectores productivos que posee la construcción, actividad a la que se dirige la mayor parte de los recursos empleados en el proceso de realización de las mismas (Ballesteros (1991)). En consecuencia se eleva el nivel de vida de los ciudadanos y se cumple

a la vez con una función redistributiva. Para la mayoría de los autores (Argimón y otros (1994)) los efectos de los distintos tipos de infraestructuras sobre la producción y la productividad no son los mismos, resultando mayores los de las infraestructuras de transporte, comunicaciones, hidráulicas y urbanas, debido a su efecto directo sobre las condiciones de producción.

Al considerar el estudio del capital público podemos considerar por una parte la magnitud flujo, inversión pública en infraestructuras cuya medición, a partir de las cuentas de las Administraciones Públicas, no plantea mayores dificultades y, por otra, la estimación del stock de capital público. En la estimación del stock de capital público se utilizan diferentes métodos: inventario permanente, inventario de activos físicos, e índices físicos compuestos. (Fundación BBV (1996)). El método del inventario permanente es el adoptado por todos los países de la OCDE que realizan estimaciones del stock de capital. Distingue entre dos medidas del stock de capital: stock de capital bruto y neto. El primero representa el volumen total de los activos productivos físicos disponibles en un país y se define como el volumen de capital utilizado en el proceso productivo en un momento del tiempo. En un año determinado se obtiene acumulando los flujos pasados de inversión y deduciendo de los mismos el valor acumulado de la inversión que ha sido retirada, utilizando para ello un determinado esquema de retiro y estimaciones de vida media.

El stock de capital neto representa el valor acumulado, descontada la depreciación, del stock de capital bruto existente. Intenta reflejar el efecto de la composición por años o generaciones del equipo productivo. El stock de capital bruto puede considerarse equivalente al stock de capital neto que correspondería a equipos supuestamente nuevos. El stock de capital neto corrige, pues, el capital bruto por la depreciación, es decir, la reducción en valor originada por el uso, la obsolescencia y el envejecimiento.

2. Stock de Capital Público e inversión en infraestructuras en Andalucía

Es importante considerar la evolución tanto de la inversión como del stock de capital público y su relación con el stock de capital privado en el mismo período. Para ello seguimos el esquema desarrollado por Mas y otros (1993).

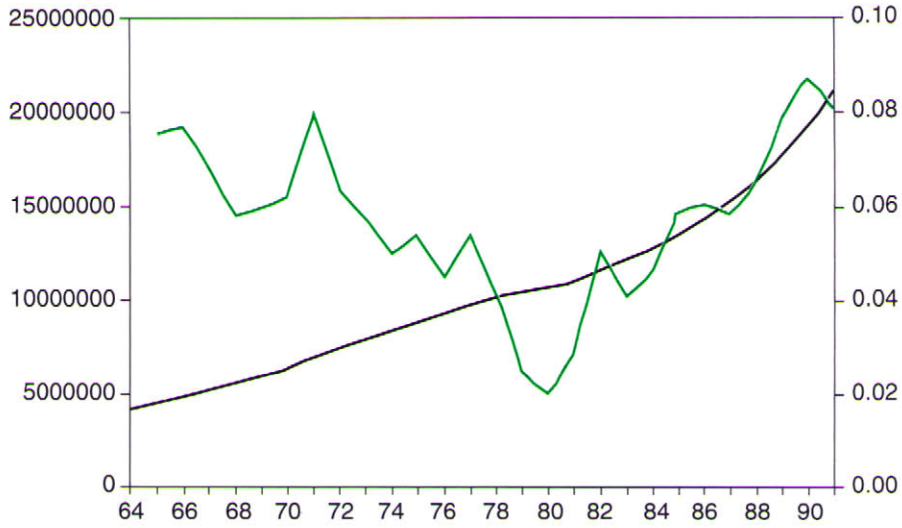
En los gráficos 1 y 2¹ se presenta la evolución de los stock de capital público y sus tasas de variación para el total de las AA.PP. en España y la Comunidad Autónoma Andaluza, en el período 1964-1991, expresados en millones de pesetas de 1990. Observamos un gran paralelismo en ambos con análogos picos y valles y una fuerte disminución en la tasa de variación en un período equivalente (1977-1981 y 1978-1982), tras el cual se vuelve a acelerar el proceso de acumulación de capital.

Este proceso de acumulación de capital viene determinado a través de la inversión en infraestructuras realizado por las diferentes administraciones públicas que se reflejan en los gráficos 3 y 4. Éstos nos muestran evoluciones diferenciadas, mientras para las inversiones públicas nacionales se produce un crecimiento más o menos estable hasta 1978 con un fuerte bache en el período 1978-1982, año en que se recupera el nivel de inversión anterior, y con un fuerte crecimiento a partir de 1984; en el caso de Andalucía se pueden distinguir tres etapas. Una primera etapa de crecimiento con duración desde 1964 hasta 1970. Una segunda de estancamiento, desde 1970 hasta 1982 con breves períodos de recuperación y una tercera etapa, a partir de 1982 con fuerte crecimiento en el nivel inversor.

(En la escala de la izquierda se representan los niveles en millones de pesetas de 1990. En la de la derecha se presenta las tasas de variación con respecto al año anterior).

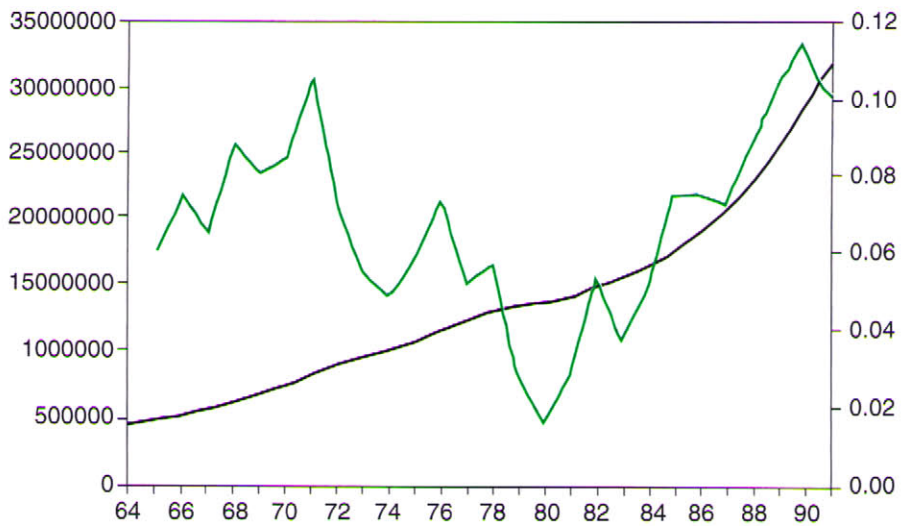
(1) Las tablas que han posibilitado la construcción de los siguientes gráficos pertenecen a la publicación de la Fundación BBV "El stock de capital en España y sus Comunidades Autónomas".

Gráfico 1. Stock de Capital de las AA.PP. Nivel y tasas de variación



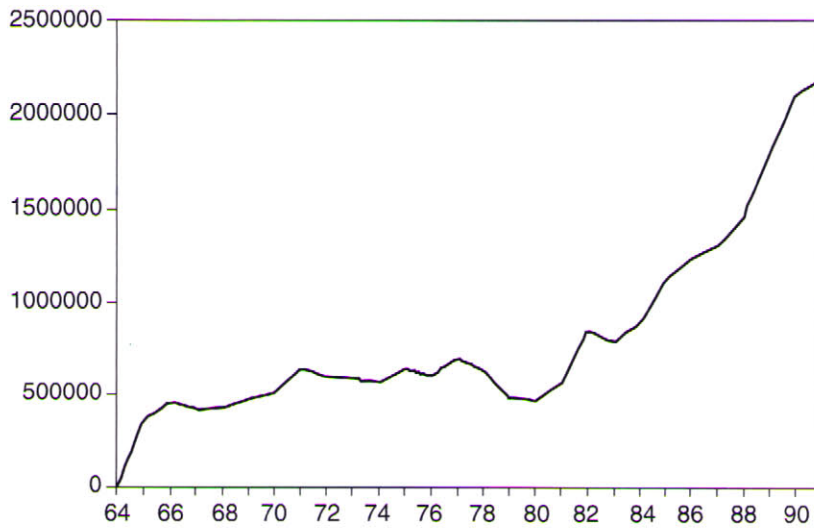
Fuente: BBV.

Gráfico 2. Stock de Capital Público en Andalucía. Nivel y tasa de variación



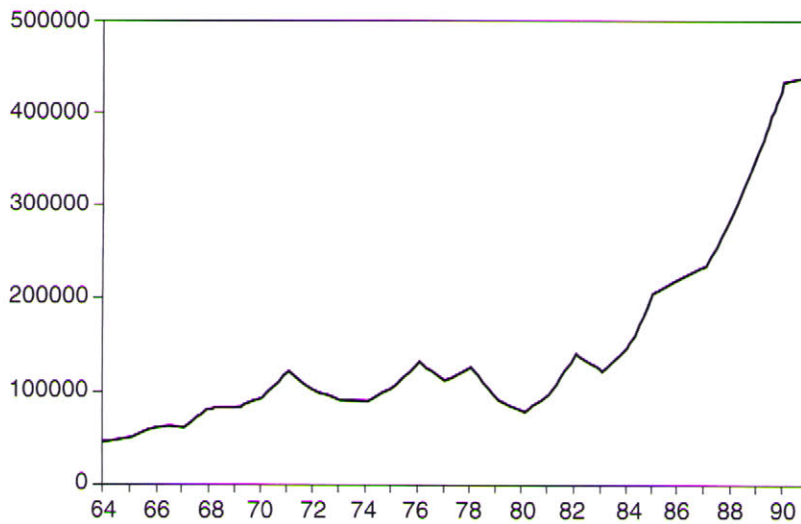
Fuente: BBV.

Gráfico 3. Inversión pública en España



Fuente: BBV.

Gráfico 4. Inversión pública en Andalucía



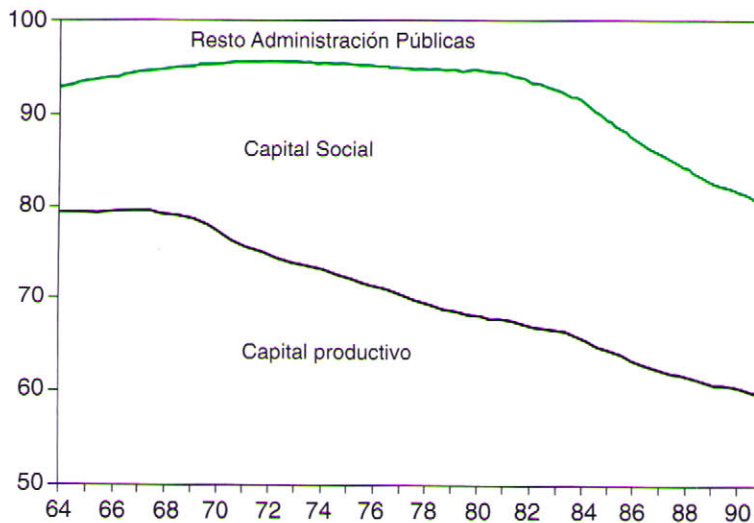
Fuente: BBV.

Como se ha mencionado anteriormente, en la consideración del papel del capital público en la productividad del sector privado es importante considerar su estructura. En los gráficos 5 y 6 se presenta la composición del capital público, en términos porcentuales, para el total del Estado Español. En el primero observamos la variación, en términos genéricos, que se ha producido en la composición del capital público. Así, mientras en los años sesenta y hasta 1976, el capital productivo suponía más del 70%, su descenso paulatino le lleva a un 59% en la actualidad, con un continuo descenso, en términos relativos. Por su parte, la fuerte preocupación social de los últimos años ha posibilitado un gran aumento de la participación del capital social que ha pasado de suponer menos del 15% en los años 60 a un porcentaje superior al 20% en la actualidad, con cifras máximas del 27% a principios de los años 80 en los que hubo, debido a las diferentes reformas educativas y al aumento demográfico, un fuerte esfuerzo inversor en educación alcanzando ésta

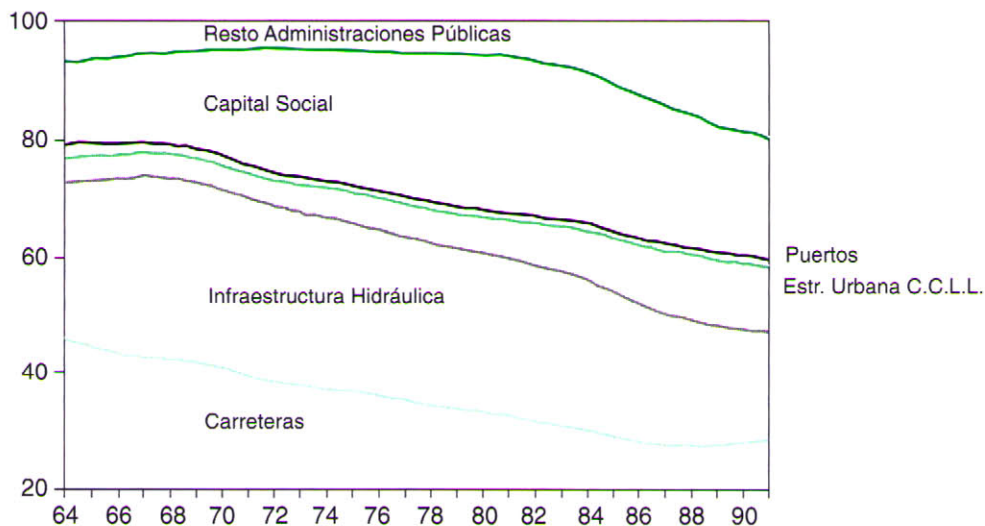
cifras cercanas al 18% del total en esos momentos. El gráfico 6 nos muestra una descomposición más amplia del capital productivo. Así vemos que mientras se mantiene constante el esfuerzo inversor dedicado a puertos y aumenta en gran cuantía (hasta 7,5 puntos porcentuales) el dedicado a estructuras urbanas de comunidades locales, se producen fuertes disminuciones porcentuales en carreteras (más de 17 puntos porcentuales entre 1964 y 1991 con un mínimo del 27% en 1987 y 1988) e infraestructuras hidráulicas que, aunque aumenta fuertemente hasta principios de los años 70, a partir de 1973 empieza a disminuir hasta situarse en un 18,4% en 1991. En resumen, dentro del fuerte aumento del esfuerzo inversor realizado para el total de las infraestructuras en los últimos años, se ha acentuado la dedicación al capital social, en particular a educación.

El caso de la Comunidad Autónoma Andaluza lo contemplamos en los gráficos 7 y 8. El primero

Gráfico 5. Variación del stock de capital público. España



Fuente: BBV.

Gráfico 6. Variación del stock de capital público. España (Descomposición)

Fuente: BBV.

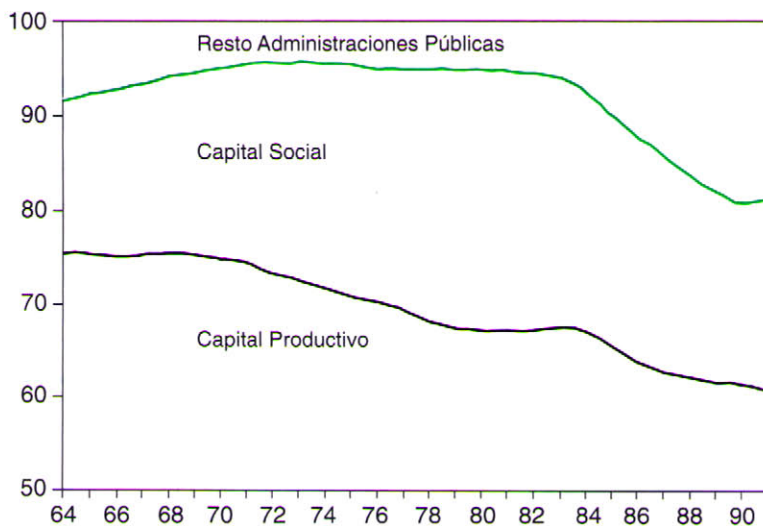
muestra la variación, en términos genéricos. La situación es análoga al caso nacional, pues se pasa de un fuerte predominio de la inversión en infraestructuras básicas a un aumento continuado del capital social, sobre todo en el período de finales de los 70 a finales de los 80, con un ligero descenso a principios de los 90. Asimismo se produce una participación cada vez mayor en el apartado correspondiente al resto de las Administraciones Públicas. Analizando el gráfico 8 se observa el descenso paulatino del stock de capital dedicado a carreteras e infraestructuras hidráulicas junto con un mantenimiento del dedicado a puertos y un aumento del stock de capital productivo correspondiente a estructuras urbanas de las entidades locales.

Resumiendo las observaciones anteriores se tiene que, a nivel de Estado, el stock neto de capital público se ha multiplicado por 5,5 en el período comprendido entre 1964 y 1991. El capital productivo se ha multiplicado por 4,1 y dentro de él, el dedicado a carreteras lo ha hecho por 3,4; el dedicado a infraestructuras hidráulicas por 3,71; el dedicado a la mejora de estructuras urbanas locales por un 14,7 y, por últi-

mo, el stock de capital en puertos por un modesto 2,4. Por su parte, el capital social se ha multiplicado por 8,25. La evolución temporal andaluza es análoga a la experimentada a nivel nacional. Así el stock neto total se ha multiplicado por 6,7 en el período mencionado. Destaca el incremento del capital social que se ha multiplicado por 6,7 (cifra que, sin embargo, es inferior a la nacional). En el caso del capital productivo la multiplicación es por 4,6, mientras que para el resto de las Administraciones Públicas (AA.PP.) la multiplicación es por 17,2.

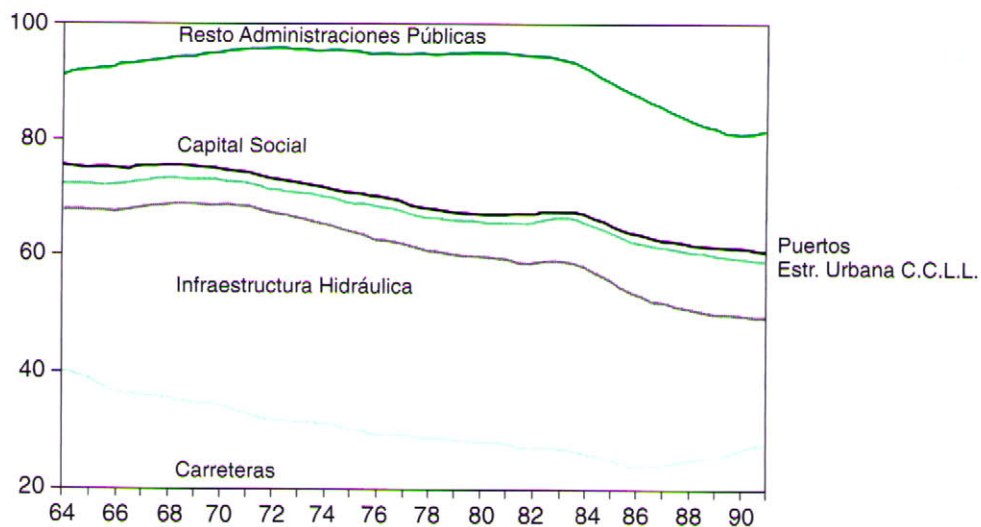
Este incremento en el stock de capital público tiene su contrapartida en el incremento año a año de las inversiones públicas. Así, a nivel nacional, y en pesetas constantes de 1990, se ha pasado de una inversión de 315.195 millones en 1964 a los 2.199.739 de 1991 con un fortísimo incremento en los últimos años pasándose de 894.901 millones en 1984 a 2.199.739 en 1991. En el caso andaluz se ha pasado de una inversión de 45.594 millones en 1964 a 440.606 millones en 1994, con un incremento en los últimos años pasando de 121.421 millones en 1983 a los mencionados 440.606 en 1994.

Gráfico 7. Variación del stock de capital público. Andalucía



Fuente: BBV.

Gráfico 8. Variación del stock de capital público. Andalucía (Descomposición)



Fuente: BBV.

Si consideramos la participación de las distintas Administraciones Públicas en las inversiones en infraestructura se producen cambios muy acusados a lo largo del período. Lógicamente, hasta la descentrali-

zación de principios de los ochenta, la inversión se repartía entre la Administración Central y las Comunidades Locales. Para años escogidos, el reparto en términos porcentuales es el reflejado en el cuadro 1.

Cuadro 1. Porcentajes de la inversión total para las distintas administraciones públicas (1964-1980)

	1964	1970	1975	1980
Admón. Central	74,2	77,2	61,1	62,0
CC.LL	23,53	19,7	32,0	30,3
Resto Admnes. Públicas	2,27	3,1	6,9	7,7

Fuente: BBV y elaboración propia.

A partir de 1981 se produce la paulatina participación de las Comunidades Autónomas (CC.AA.) en la finan-

ciación de las infraestructuras, obteniéndose el siguiente reparto porcentual (cuadro 2):

Cuadro 2. Porcentajes de la inversión total para las distintas administraciones públicas (1981-1991)

	1981	1986	1991
Admón. Central	53,4	21,2	31,1
CC.LL	34,7	30,6	14,2
CC.AA	2,0	18,4	23,6
Resto Admnes. Públicas	9,9	29,8	28,6

Fuente: BBV y elaboración propia.

Esta última etapa se caracteriza por la disminución de la inversión por parte de la Administración Central y las Corporaciones Locales (CC.LL.), en favor de las Comunidades Autónomas (CC.AA.), que parten de un nivel casi igual a cero, aunque en el período 1986-1991 la inversión de la Administración Central vuelve a crecer en detrimento de la de las CC.LL.

En el caso andaluz, la participación inversora de la CC.AA. se produce a partir de 1983, aunque la rápida asunción de competencias y acontecimientos puntuales tales como la Exposición Universal de 1992 han propiciado un alto dinamismo en la inversión. El cuadro 3 nos muestra la participación de las diversas administraciones en la inversión pública realizada en Andalucía.

Cuadro 3. Porcentajes en la inversión total de las diversas administraciones en Andalucía (1983-1991)

	1983	1988	1991
Admón. Central	63,0	24,6	28,7
CC.AA. andaluza	6,9	25,5	22,7
CC.LL	20,6	18,9	17,6
Resto Admnes Públicas	9,5	31,3	31,0

Fuente: BBV y elaboración propia.

En él observamos la decreciente participación de las CC.LL en el volumen inversor y el aumento, paralelo a la asunción de competencias tanto de la Administración como de las CC.LL., de la Comunidad Autónoma; hay que advertir, sin embargo, la atipicidad de la inversión de la Administración Central al principio de los noventa debido a la Exposición Universal celebrada en Sevilla.

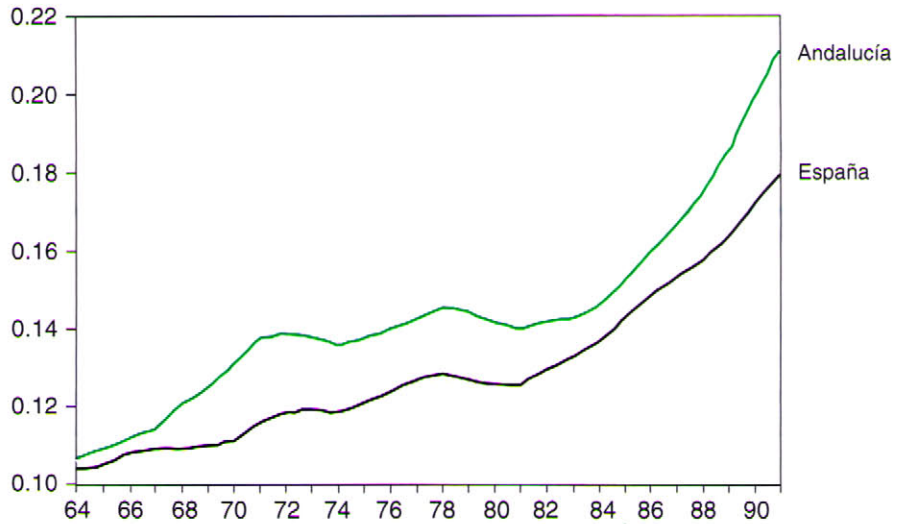
3. La dotación de infraestructuras en Andalucía

Para considerar el nivel de dotación de infraestructuras en un determinado país o región se utilizan diferentes indicadores. De forma genérica se relaciona el stock de capital público con el stock de capital privado, el PIB, la superficie y la población. Además se utilizan determinados indicadores sintéticos tales como los de Biehl (1986) que nos permiten la comparación entre diferentes países o regiones dentro de un mismo país. En el gráfico 9 pueden verse las comparaciones entre capital público y privado a nivel nacional y de la comunidad autónoma

andaluza. Tanto en el caso nacional como en el andaluz, la ratio ha aumentado de forma estable hasta los años 80 en que se produce un fuerte crecimiento. En todo momento la ratio andaluza está por encima de la española lo que, en todo caso, debe atribuirse al bajo nivel de capitalización privada de esta región. Mas y otros (1994) realizan una comparación análoga entre España y varios países de la UE, EE.UU. y Australia concluyendo que la posición de España es similar a la de Alemania y el Reino Unido con tendencia a aumentar la proporción que representa el capital público en la década de los ochenta, habiéndose de este modo intensificado notablemente la disponibilidad de infraestructuras públicas para el sector productivo privado.

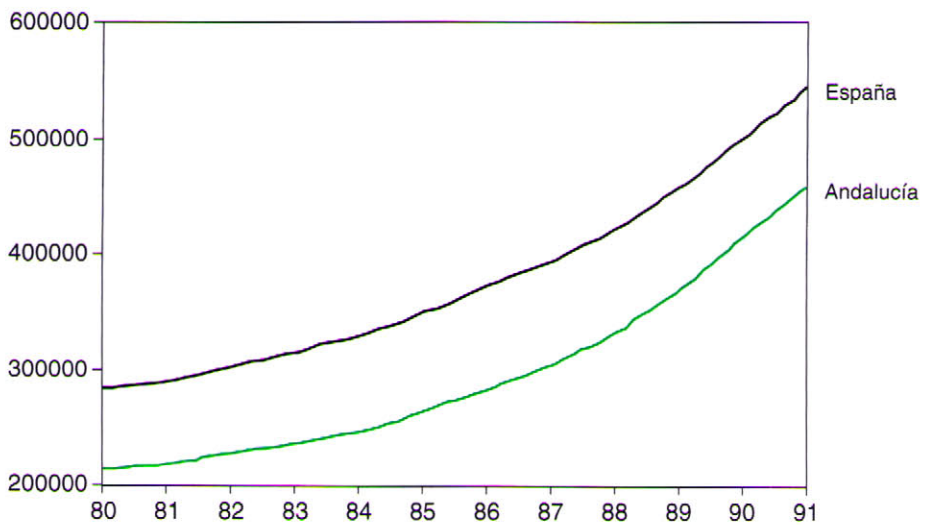
En el gráfico 10 observamos la evolución de la relación entre stock de capital público y población en España y Andalucía. En todo el período considerado las infraestructuras a nivel nacional están por encima de las andaluzas, con lo que utilizando este indicador nos encontramos en una situación de fuerte déficit con respecto a la media nacional. En el total de las comunidades autónomas, Andalucía está situada muy atrás, con respecto a este ratio, pues ocupa el lugar undécimo (Mas y otros (1993)).

Gráfico 9. Capital público/capital privado



Fuente: BBV.

Gráfico 10. Stock/Población España y Andalucía

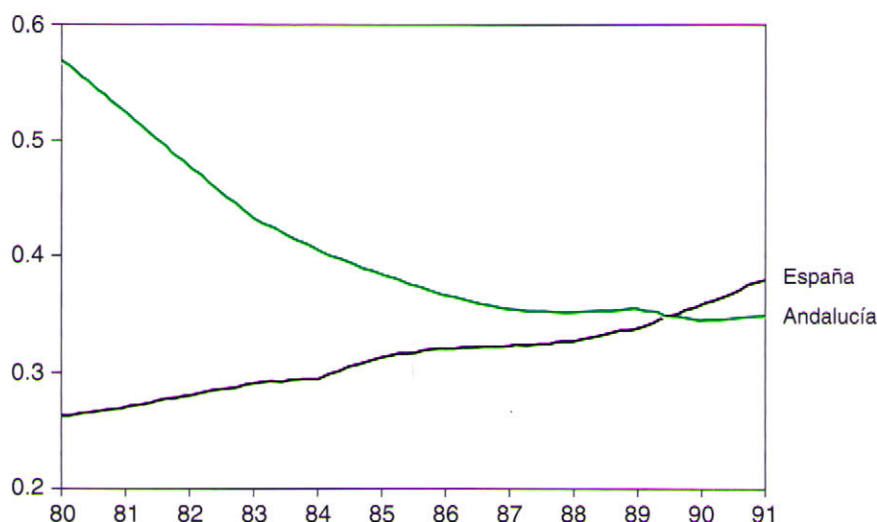


Fuente: BBV.

Digna de mención es, asimismo, la relación entre el stock neto de capital y el PIB nacional y regional pues nos relacionaría el crecimiento económico con

la dotación en infraestructura. El gráfico 11 nos permite conocer esa relación en el caso nacional y andaluz.

Gráfico 11. Stock/PIB. España y Andalucía



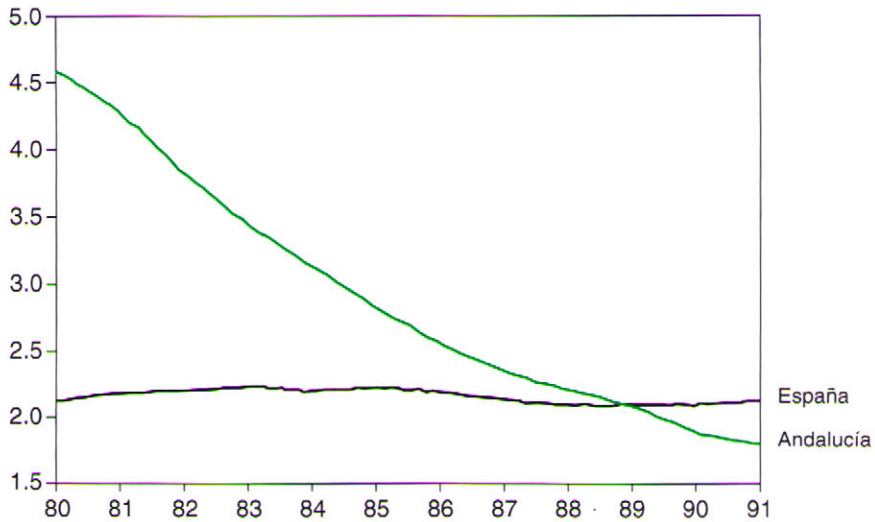
Fuente: BBV.

En este caso observamos cómo hasta 1989 se ha mantenido por encima el ratio para el caso andaluz y a partir de ese año se ha situado por debajo del ratio nacional. En el contexto de las comunidades autónomas, Andalucía ocupa en esta ratio el quinto lugar (Mas y otros (1993)). Sin embargo este ratio indica más el bajo nivel del PIB regional que una dotación en infraestructuras adecuada. Esto queda corroborado comparando la evolución de las diferentes magnitudes pues mientras la evolución a nivel nacional ha sido casi paralela, a un aumento del PIB de 133% le ha correspondido un aumento en infraestructuras del 190%, se ha producido una fuerte diferenciación a nivel andaluz, donde el PIB se ha multiplicado por 3.8 mientras que el stock de capital público sólo se ha multiplicado por 2.17.

Situación análoga se produce con el stock de capital privado, tal como observamos en el gráfico 12. Mientras a nivel nacional la relación entre el stock de capital privado y el PIB se ha mantenido casi constante, a nivel andaluz se ha producido una fuerte caída relacionada fundamentalmente por el mencionado aumento del PIB.

La situación actual de las infraestructuras andaluzas es bastante deficiente según pone de manifiesto el Plan de Desarrollo Regional 1994-1999 elaborado por el Ministerio de Economía y Hacienda. Así la infraestructura viaria andaluza² comprende, a finales de 1994, un total de 24.274 km, excluida la red urbana y la red viaria forestal, representando el 15% de la red viaria española. La densidad de la red, con relación a

(2) Los datos que siguen han sido extraídos de diversos números del Anuario Estadístico de Andalucía editado por el Instituto de Estadística de Andalucía (IEA) y del citado Plan de Desarrollo Regional.

Gráfico 12. Stock capital privado/PIB. Andalucía y España

Fuente: BBV.

la superficie, se mueve entre $0,36 \text{ km/km}^2$ en la provincia de Málaga y $0,29 \text{ km/km}^2$ en la provincia de Almería, obteniéndose una media regional de $0,269 \text{ km/km}^2$. La comparación de estas cantidades con las densidades medias españolas refleja la escasa dotación con que cuenta la región, y que no sólo se encuentra muy distante de la media comunitaria en carreteras ($1,71 \text{ km/km}^2$) sino también de la española ($0,313 \text{ km/km}^2$). Lo mismo ocurre si realizamos la comparación en términos de $\text{km}/1.000$ habitantes pues la densidad andaluza es de $3,78$ mientras la nacional es de $8,15$. En la región se localizan 1394 km de carreteras con características de autopistas o autovías, lo que en función de la extensión superficial supone una densidad de $0,016 \text{ km/km}^2$, cifra análoga a la media nacional e inferior a la media comunitaria ($0,142 \text{ km/km}^2$).

En el caso de los ferrocarriles, en cifras de 1995, la densidad, referida a la superficie, de la red ferroviaria andaluza ($31,6 \text{ km}/1.000 \text{ km}^2$) es inferior a la media nacional en más de 6 puntos y representa algo más de la mitad de la media correspondiente a la UE ($54,9 \text{ km}/1.000 \text{ km}^2$). Si nos referimos al índice relativo a la densidad en $\text{km}/10.000$ habitantes el valor es un 25%

inferior a la densidad media española. Sin embargo, el único tramo de alta velocidad en España es el que une Madrid con Sevilla.

La red de transporte y distribución eléctrica en Andalucía es sensiblemente inferior a la del resto del estado español. Así, aunque la densidad de las líneas de alta tensión es similar en España y Andalucía ($0,111 \text{ km/km}^2$), las de media y baja tensión presentan densidades bastante más bajas en la región que en el conjunto nacional ($0,249 \text{ km/km}^2$ frente a $0,198 \text{ km/km}^2$ en media y $0,379 \text{ km/km}^2$ frente a $0,292 \text{ km/km}^2$ en baja). Asimismo, la infraestructura en centros de transformación también es baja en la Comunidad Autónoma: En España, la densidad es de 278 KVA/km^2 y en Andalucía es de 211 KVA/km^2 .

La red telefónica andaluza está totalmente automatizada desde 1988, siendo las líneas instaladas, en 1995, $2.292.028$ y las líneas en servicio en ese mismo año $2.100.989$. El número de líneas por número de habitantes, $0,29$, es bajo, ya que se encuentra un 23,5% por debajo de la media nacional y más de un 47% de la media comunitaria. Por otra parte el servicio presenta una importante demanda sin cubrir con nume-

rosas peticiones pendientes de satisfacer, siendo el total de peticiones registradas, en 1995, de 202.853.

Tanto el servicio de telex como el de telégrafos se sitúan en niveles inferiores a la media nacional, en el caso del telex el número de abonados en relación al número de habitantes de la región representa un índice que equivale a la mitad del correspondiente a la media nacional. El servicio telegráfico representa el 14,5% del tráfico nacional, inferior por tanto a la participación de población de Andalucía en el conjunto nacional.

En el caso de la vivienda el índice de vivienda familiar por 1.000 habitantes es inferior (387) al del conjunto nacional (440). Este desequilibrio se ve agravado por las deficientes condiciones de habitabilidad del parque de viviendas principales, ya que un alto porcentaje de viviendas no alcanza las condiciones mínimas exigibles y porque coexiste además con gran cantidad de alojamientos como chabolas y barracas y un elevado grado de hacinamiento en las familias de 4 o más miembros. Por ejemplo, no tienen retrete o está en el exterior 70.105 viviendas y no poseen ducha o baño 108.865.

La red sanitaria andaluza, partiendo en 1984 de una situación global deficitaria en recursos frente al resto de España, ha mejorado ostensiblemente en los últimos años estando hoy en una situación perfectamente homologable al conjunto e incluso por delante de la media nacional en el desarrollo de nuevas estructuras sanitarias. En la actualidad el número de camas es de 2,13 por cada 1.000 habitantes con un porcentaje de ocupación del 81%.

Análogo es el caso de los equipamientos educativos en los que se ha experimentado una evolución positiva durante los últimos años como consecuencia de la atención preferente que se ha venido prestando al área educativa, si bien su dotación actual es relativamente baja en cuanto se refiere a nuevos centros y unidades educativas inferiores.

En cuanto a los indicadores sintéticos, el trabajo de Cutanda y Paricio (1992) obtiene indicadores para las diferentes categorías de infraestructuras, tanto productivas como sociales, dentro de los indicadores globales, y sobre un índice máximo de 100 para la comu-

nidad con la mejor dotación el valor correspondiente a Andalucía es de 62,68 para el general; 51,97 para el económico y 71,05 para el social siendo su indicador de renta per cápita de 46,68. En comparación con la media nacional el indicador general andaluz es superior al nacional (60,71) y al social (63,47) pero inferior al económico (56,41). De forma más desglosada Andalucía alcanza unos valores por debajo de la media (56,16) en comunicaciones con un valor de 38; en oferta de energía donde la media es de 32,97 y el indicador correspondiente es de 22,41 y por encima, en transporte con 72,94 siendo la media de 57,6 así como en todos los indicadores sociales.

4. Efectos de las infraestructuras sobre el crecimiento y la productividad

Siguiendo a Cutanda y Paricio (1992) podemos considerar tres vías por las que la infraestructura afecta a las actividades productivas y al bienestar. La más destacada es la de sus efectos en la producción y el empleo de una región, que se derivan de su característica de bien público intermedio que interviene directamente en los procesos de producción. La infraestructura también afecta indirectamente a los procesos productivos, siempre que mejore la eficiencia de los factores de producción privados. La segunda vía por la que la infraestructura afecta a la actividad económica es consecuencia de los incentivos que ofrece a los individuos y empresas cuando éstos consideran sus decisiones de localización en las distintas comunidades. Por último, ciertos servicios derivados del uso del capital público son utilizados directamente como bienes finales, mejorando el bienestar y la calidad de vida de aquellos que los consumen. Este último aspecto nos lleva a diferenciar entre dos grupos: los que satisfacen necesidades sociales básicas, y aquellos otros que están más relacionados con actividades de ocio y diversión.

Para estudiar los efectos de las infraestructuras sobre la producción privada a nivel nacional y andaluz seguimos la línea de razonamiento abierta por Aschauer (1986) y continuada, entre otros, por Mas et al (1994) y Argimon et al (1994). En todos los casos

se considera una función de producción tipo Cobb-Douglas en la que se introduce como uno de los determinantes el capital público:

$$Y_t = A_t L_t^\alpha K_{priv_t}^\beta K_{pub_t}^\gamma \quad (1)$$

$$A_t = A_0 e^{gt}$$

dónde Y_t es la producción agregada privada (Producto Interior Bruto a precios de mercado excluido el sector de servicios no destinados a la venta) a precios constantes (pesetas de 1990). L_t es el empleo agregado del sector privado (excluido el sector de servicios no destinados a la venta); K_{priv_t} es el stock de capital productivo privado a precios constantes (pesetas de 1990); K_{pub_t} es el stock de capital público a precios constantes (pesetas de 1990) y g es la tasa de crecimiento del progreso tecnológico exógeno.

En aras a diferenciar entre capital público productivo y no productivo (social) se amplía esta formulación que, en forma logarítmica, se puede expresar como:

$$\ln Y_t = a + g_t + \alpha \ln L_t + \beta \ln K_{priv_t} + \gamma_1 \ln K_{pubpr_t} + \gamma_2 \ln K_{pubnpr_t} \quad (2)$$

donde K_{pubpr_t} es el stock de capital público productivo a precios constantes (pesetas de 1990) y K_{pubnpr_t} es el stock de capital público no productivo a precios constantes (pesetas de 1990).

Para incluir la contrastación de los rendimientos a escala podemos reparametrizar la ecuación en la forma:

$$\ln(Y_t/L_t) = a + g_t + (\alpha + \beta + \gamma_1 + \gamma_2 - 1) \ln L_t + \beta \ln(K_{priv_t}/L_t) + \gamma_1 \ln(K_{pubpr_t}/L_t) + \gamma_2 \ln(K_{pubnpr_t}/L_t) \quad (3)$$

En esta ecuación la no significatividad del coeficiente que acompaña al empleo será indicio de la presencia de rendimientos a escala constantes en la totalidad de los inputs (privados y públicos). Análogamente podemos contrastar el tipo de rendimientos asociados a los inputs privados mediante la siguiente reparametrización:

$$\ln Y_t/L_t = a + g_t + (\alpha + \beta - 1) \ln L_t + \beta \ln(K_{priv_t}/L_t) + \gamma_1 \ln K_{pubpr_t} + \gamma_2 \ln K_{pubnpr_t} \quad (4)$$

dónde la no significatividad del coeficiente que acompaña al factor trabajo ($\alpha + \beta - 1$) indicará la existencia de rendimientos constantes a escala en inputs privados.

Para evitar la existencia de relaciones de regresión espúreas, dada la posibilidad de no estacionariedad de las series consideradas, consideramos el orden de integración de las distintas series que determinan las variables del modelo. Esto se lleva a cabo mediante los distintos contrastes de raíces unitarias Dickey-Fuller (DF o ADF). Una vez establecido el orden de integración de las variables se puede contrastar si hay una relación a largo plazo entre algunas o todas ellas usando el procedimiento sugerido por Johansen para la existencia de un vector o vectores de cointegración. Utilizando este vector de cointegración, como mecanismo de corrección de error, se puede encontrar el modelo correspondiente a corto plazo, utilizando el teorema de representación de Granger. Esto nos permitiría evaluar el ajuste y la velocidad con que se eliminan las desviaciones al equilibrio.

En el cuadro 4 se pueden ver los resultados de aplicar los contrastes de raíces unitarias a las series representativas de las variables del modelo³.

(3) Los datos proceden de las siguientes fuentes: Informe Económico BBV (PIB privado). García-Perea y Gómez (1993) (Empleo privado) y El Stock de Capital Público en España y sus CC.AA. (Stock de capital público y privado).

Cuadro 4.

Serie	ADF(1,c) I(1)/I(0)	ADF(1,t) I(1)/I(0)	ADF(1,t) I(2)/I(1)
$\ln Y_t/L_t$	-5.6736	-0.6827	-5.1357
$\ln L_t$	-2.05	-2.3066	-2.21
$\ln K_{priv}_t/L_t$	-2.6237	-1.2788	-2.704
$\ln K_{pubpr}_t/L_t$	-1.8027	-2.7785	-5.43245
$\ln K_{pubnpr}_t/L_t$	-2.887	-1.581	-2.84
$\ln K_{pubprod}_t$	-2.015	-3.2	-5.115
$L_{kpubnpro}_t$	-2.164	-2.67	-1.92

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados anteriores nos indican que las series $\ln Y_t/L_t$, $\ln K_{pubprod}_t/L_t$ y $\ln K_{pubprod}_t$ son I(1) mientras el resto son I(2).

Dados los distintos ordenes de integración de las variables no es posible obtener una ecuación en niveles que las pueda relacionar. Sin embargo si es posible contrastar la existencia de correlación y/o causalidad entre las variables $\ln Y_t/L_t$ y $\ln K_{pubprod}_t/L_t$.

El contraste de cointegración de Johansen nos indica la existencia de dos vectores de cointegración entre ambas series. El coeficiente de correlación entre ambas es 0.97 mientras que en el ajuste mínimo cuadrático obtenemos $\ln Y_t/L_t = -3.56 + 0.835 \ln K_{pubprod}_t/L_t$ con $R^2=0.945$ y $DW=1.84$.

En el test de causalidad de Granger el resultado es el del cuadro 5.

Cuadro 5.

Hipótesis nula	Observaciones	Estadístico F	(2 Probabilidad retardos)	Estadístico F	(4 Probabilidad retardos)
$\ln K_{pubprod}_t/L_t$ no causa Granger $\ln Y_t/L_t$	26	1.7375	0.2	0.869	0.505
$\ln Y_t/L_t$ no causa Granger $L_{kpubprod}_t/L_t$	26	3.519	0.048	5.899	0.00466

Fuente: Elaboración propia

Dado el valor del estadístico F (3.37 al 95%) se acepta la hipótesis nula en el segundo caso y se rechaza en el primero⁴.

Para el caso andaluz obtenemos una relación análoga $\ln Y_t/L_t = -9 + 1.65 \ln K_{pubprod}_t/L_t$ con $R^2=0.95$ y $DW=1.95$

(4) Debe recordarse que el concepto de causalidad se utiliza, en este contexto, en el sentido de preceder o de predecir más que de producir en efecto.

Asimismo, en el contraste de causalidad, considerando sólo dos retardos dado que sólo disponemos de 11 valores de las variables, obtenemos estadísticos iguales a 3.31 y 16.16 con lo que se acepta la hipótesis nula en el segundo caso y se rechaza en el primero..

5. Conclusiones

Tanto a nivel nacional como andaluz, las administraciones públicas han realizado un gran esfuerzo inversor en los distintos capítulos del capital público, destacando en el caso andaluz el incremento en el capital social.

Este fuerte incremento en la inversión ha posibilitado el acercamiento de nuestra comunidad autónoma al

resto del país y a la media de la UE. Sin embargo el capítulo correspondiente a las diferentes inversiones en capital público productivo continúa muy por debajo de las medias nacional y de la UE.

Dada la fuerte influencia del capital público en el crecimiento y bienestar económico de las regiones parece recomendable continuar con una línea inversora adecuada que permita acercar nuestras redes de infraestructuras, fundamentalmente en transporte y comunicaciones a las del resto del país.

En el caso de las infraestructuras sociales el objetivo de nuestra comunidad debe ser la consecución de la igualdad en el acceso a los servicios sociales básicos con respecto a los ciudadanos de las restantes comunidades autónomas

Bibliografía

- Argimón, I González-Páramo, J. M. Martín, M. J. y J. M. Roldán: "Productividad e Infraestructuras en la Economía Española". *Moneda y Crédito* 198.
- Aschauer, D. (1989): "Is Public Expenditure Productive?". *Journal of Monetary Economics* 23.
- Ballesteros, J. F. (1991): "El Gasto Público en Infraestructuras". *Cuadernos de Actualidad. Hacienda Pública Española* 9, Año II.
- Biehl, D. (1986): "The contribution of Infrastructure to the Regional Development". *Commission on the European Communities*.
- Cutanda, A. y Paricio, J. (1992): "Crecimiento Económico y Desigualdades Regionales: El Impacto de la Infraestructura". *Papeles de Economía Española* 51.
- Fundación BBV (1996): "El Stock de Capital Público en España y sus Comunidades Autónomas". Bilbao.
- Hansen, N. (1965): "Unbalanced Growth and Regional Development" *Western Economic Journal*, Vol 4
- Mas, M. Maudos, J. Pérez, F. y E. Uriel (1993): "Competitividad, Productividad Industrial y Dotaciones de Capital Público". *Papeles de Economía Española* 56
- Mas, M. Maudos, J. Pérez, F. y E. Uriel (1994): "Capital Público y Productividad en las Regiones Españolas". *Moneda y Crédito* 198.