

Efectos desbordamiento de la inversión en infraestructuras en las regiones españolas*

Oriol Roca Sagalés** y Héctor Sala Lorda***

RESUMEN: En este trabajo estimamos el impacto de la inversión en infraestructuras sobre el producto, la ocupación y la inversión privada en el conjunto de España y sus CC.AA., y evaluamos la importancia de los efectos desbordamiento en las distintas regiones españolas. Para ello estimamos una serie de modelos econométricos utilizando la metodología de Vectores Autoregresivos (VAR). Los resultados obtenidos reflejan un impacto positivo de la inversión en infraestructuras —tanto en España como en la mayoría de regiones— sobre el PIB y la inversión privada, así como sobre el empleo, aunque en menor medida. También detectamos la presencia de efectos desbordamiento muy significativos, y ofrecemos una interpretación económica de los mismos desde una perspectiva regional.

Clasificación JEL: E22, E23, O18, R11.

Palabras clave: Efectos desbordamiento, análisis regional, VAR, stock de capital público.

Public investment spillovers in the spanish regions

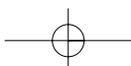
ABSTRACT: In this paper we investigate the effect of public investment on output, employment and private investment in Spain and its regions, and evaluate the relevance and magnitude of the resulting regional spillover effects. To this aim, we estimate different models using the Autoregressive Vector (VAR) approach and find a positive impact in Spain and the majority of regions on GDP, private investment and,

* Este trabajo se ha beneficiado del apoyo económico otorgado por el Ministerio de Fomento, a través de sus «Ayudas a la investigación 2002». También agradecemos el apoyo del Ministerio de Educación y Ciencia por su financiación a través de los proyectos SEC2003-7928 y SEC2004-07373-C03-01/ECON.

** Departament d'Economia Aplicada. Universitat Autònoma de Barcelona. Bellaterra 08193. E-mail: oriol.roca@uab.es

*** Departament d'Economia Aplicada. Universitat Autònoma de Barcelona. Bellaterra 08193. E-mail: hector.sala@uab.es

Recibido: 3 de marzo de 2005 / Aceptado: 15 de julio de 2005.



to a lesser extent, on employment. We also find significant spillover effects, whose economic relevance is interpreted from a regional perspective.

JEL classification: E22, E23, O18, R11.

Key words: Spillover effects, regional analysis, VAR, public capital stock.

1. Introducción

La evaluación del impacto económico del capital público se inició con el trabajo seminal de Aschauer (1989a) sobre la economía de los EE.UU., y significó el punto de partida de una cantidad destacable de estudios empíricos que han tratado de estimar el impacto económico del stock de capital público. Dichos trabajos han seguido enfoques alternativos que pueden englobarse bajo los epígrafes de enfoque estructural y enfoque de la función de costes. El primero de ellos surge del mencionado trabajo de Aschauer, que parte de la consideración de funciones de producción, en las que se incluye una variable relativa al capital público, y se basa en la estimación de la elasticidad del producto respecto a dicha variable. Suelen considerarse distintas especificaciones de la función de producción (aunque la Cobb-Douglas es la que más se ha utilizado); datos agregados a diferentes niveles (nacionales, sectoriales, regionales); distintas formas de capital público (stock de capital público, infraestructuras de transporte); y, además, se utilizan metodologías econométricas variadas (análisis con series temporales, datos de panel). Siguiendo el enfoque alternativo, otros trabajos han tratado de cuantificar el impacto del capital público mediante la consideración de funciones de costes y/o beneficios, en las que se incluye el capital público y se estiman sus efectos en términos de ahorro de costes o incremento de los beneficios empresariales. Sturm, Haan y Kuper (1998) y Banister y Berechman (2000) proporcionan detallados *surveys* de esta literatura, mientras que Cantos, Gumbau y Maudos (2005), a su vez, realizan un buen repaso de los trabajos aplicados a la economía española. A pesar de la diversidad metodológica apuntada, hay que destacar que estos trabajos no permiten estimar en qué medida la inversión en capital público impacta sobre el empleo, ni hasta qué punto afecta al comportamiento de la inversión privada.

La disponibilidad de datos territorializados sobre stock de capital público ha constituido una de las principales limitaciones para la realización de trabajos con un enfoque regional. La principal excepción se encuentra en los EE.UU., que es donde más han proliferado los estudios sobre su impacto económico. Las primeras contribuciones desde una aproximación regional utilizaban datos de panel a nivel estatal para estimar funciones de producción a nivel agregado. Los resultados obtenidos evidenciaban la presencia de importantes efectos del capital público sobre el producto¹, aunque estudios más recientes apuntan en otra dirección, y sugieren que el impacto del

¹ Ver, por ejemplo, Duffy-Deno y Eberts (1991), Munnell y Cook (1990), Eisner (1991), y Garcia-Milà y McGuire (1992).

capital público no es significativo cuando se utilizan funciones de producción a nivel agregado de todo el país². Otra excepción destacable es España, que cuenta con una muy buena base de datos de capital público y privado a nivel regional, creada por la Fundación Banco Bilbao Vizcaya Argentaria (FBBVA). Desde una perspectiva regional destacan los trabajos de Argimón y González-Páramo (1997), García-Fontes y Serra (1994), Goerlich y Mas (2001), así como de Mas, Maudos, Pérez y Uriel (1994 y 1996), que estiman un impacto positivo del capital público sobre el PIB utilizando el enfoque de Munnell con datos de panel. Este impacto es sensiblemente inferior al obtenido con datos agregados, y a veces no estadísticamente significativo.

Tal como apuntan Mikelbank y Jackson (2000), una posible explicación de la obtención de impactos menores del capital público sobre el producto cuando se trabaja con datos regionales es que ignoran la existencia de los denominados efectos desbordamiento espaciales (*spatial spillover effects*). Ciertamente, los efectos positivos de las infraestructuras pueden ser inducidos por las infraestructuras instaladas en la propia región. No obstante, la mejor accesibilidad a dicho territorio puede ser provocada por las infraestructuras instaladas en otras regiones, de modo que la dotación existente en otras áreas incide en el comportamiento económico de un determinado territorio. Es posible también que el hecho de que una determinada región cuente con mejores infraestructuras no afecte directamente al PIB de las áreas circundantes sino que, por ejemplo, incentive la inversión privada de regiones vecinas (por estar ahora mejor comunicadas) y ello sí se traduzca en el medio plazo en una producción mayor.

En este sentido, en el análisis de los efectos regionales del capital público no sólo es importante trabajar con modelos que permitan evaluar la existencia de efectos desbordamiento entre regiones, sino también que la metodología utilizada permita considerar que dichos efectos se produzcan a través de las distintas variables económicas consideradas y a lo largo del tiempo. Precisamente con el objetivo de tener en cuenta dichos efectos cruzados dinámicos e interregionales, en este trabajo se han utilizado modelos de vectores autoregresivos.

El resto del artículo está estructurado como sigue. La sección 2 valora la metodología de estimación de los efectos desbordamiento mediante modelos VAR. En la sección 3 se presentan los datos utilizados y la estimación de dichos modelos para el conjunto de España y las distintas CCAA. La sección 4 se ocupa de valorar el impacto de la inversión en infraestructuras sobre el empleo y el capital privado. Finalmente, la sección 5 se dedica a las conclusiones.

2. Los efectos desbordamiento y los modelos VAR

Quizás debido a la ambigüedad de los resultados sobre el impacto regional del capital público, la existencia de efectos desbordamiento ha recibido relativamente poca atención en la literatura. Munnell (1992) lo trata, aunque de una manera marginal, poniendo de relieve que las elasticidades del producto respecto del capital público obte-

² Ver, por ejemplo, Holtz-Eakin (1994), Evans y Karras (1994) y Garcia-Milà, McGuire y Porter (1996).

nidas con funciones de producción regionales tienden a ser menores que las obtenidas mediante datos agregados. Estos resultados, apunta, se podrían explicar precisamente porque parte de los efectos del capital público se expanden más allá de las regiones donde éste se instala, y no se pueden capturar con modelos que sólo incluyan datos de la región estudiada. No obstante, Holtz-Eakin (1994) encuentra que las estimaciones a nivel nacional son esencialmente idénticas a las que utilizan datos estatales (regionales), lo cual sugiere que los efectos desbordamiento no son cuantitativamente importantes. Tampoco Holtz-Eakin y Schwartz (1995), que se centran en el caso de la inversión en autopistas en EE.UU., obtienen evidencia empírica de dichos efectos. Por su parte, Boarnet (1998), utilizando datos con un alto nivel de desagregación territorial, apunta la existencia de efectos desbordamiento negativos entre comarcas vecinas. En cambio, Cohen y Morrison (2004) utilizan funciones de costes con datos estatales y estiman que los efectos desbordamiento repercuten en un ahorro de costes para las empresas. Claramente, la relevancia empírica de los efectos desbordamiento provocados por el capital público entre regiones es un tema aún no resuelto en el caso de los EE.UU., que es el país sobre el que se dispone de más trabajos aplicados.

Partiendo del enfoque estructural y utilizando técnicas de datos de panel, los trabajos de Mas, Maudos, Pérez y Uriel (1996) y Moreno, Artís, López-Bazo y Suriñach (1997) obtienen evidencia indirecta de la existencia de efectos desbordamiento del capital público en las distintas regiones españolas, mientras que Cantos, Gumbau y Maudos (2005) estiman efectos desbordamiento muy sustanciales asociados a las infraestructuras de transporte. También Rapún, Pascual y Gil (1999) y Avilés, Gómez y Sánchez (2003), aunque mediante estimaciones de funciones de costes, defienden la existencia de tales efectos. En el caso de la economía española, por tanto, sí parece haber un cierto consenso sobre la existencia de efectos desbordamiento. No obstante, en ninguno de los trabajos citados se estudia el efecto que el capital público instalado en una región tiene sobre el empleo y/o el capital privado de otras regiones.

Uno de los avances más significativos que se ha producido en la investigación del impacto económico del capital público es la utilización de modelos de vectores autorregresivos (VAR). Kamps (2005) revisa los trabajos realizados con esta metodología, pone de relieve que la gran mayoría no entra en consideraciones territoriales y que, además, la mitad de los trabajos realizados hace referencia a los EE.UU. Los resultados más destacados del conjunto de estudios revisados en Kamps (2005) son: *i*) que los efectos sobre la producción de un *shock* sobre el stock de capital público son positivos; y *ii*) que tales efectos son, en general, más reducidos que los que se desprenden de la literatura que utiliza el enfoque estructural. Los modelos VAR utilizados en dichos trabajos están relacionados con el enfoque de la función de producción puesto que incluyen exactamente las mismas variables (producto, empleo, capital privado y público), si bien difieren en el tratamiento econométrico y, obviamente, las elasticidades obtenidas y la interpretación de las mismas es diferente, tal y como se indica más adelante.

La utilización de modelos VAR para estimar el impacto del capital público permite superar algunas limitaciones inherentes a la aproximación estructural o de la función de producción. En efecto, desde el enfoque estructural se estiman relaciones causales unidireccionales entre la producción (el PIB) y los distintos factores de pro-

ducción (empleo, capital público y capital privado), y se excluye así la presencia de efectos retroactivos (*feedback effects*), que se producen en el tiempo entre las distintas variables y que pueden ser muy relevantes para valorar los efectos del capital público sobre el comportamiento económico. De hecho, a diferencia del enfoque de la función de producción tan a menudo utilizado en la literatura, en los modelos VAR se consideran como endógenas todas las variables incluidas: es decir, se supone que ninguna de las variables se determina de manera exógena y por tanto todas están interrelacionadas. Así, el capital público afecta al producto directamente, como un input adicional en la función de producción, pero también lo hace de manera indirecta, a través del impacto sobre los otros inputs (trabajo y capital privado). En este sentido, debemos evitar suponer prematuramente que una mayor disponibilidad de capital público reduce la demanda de capital privado (efecto expulsión). Debemos tener en cuenta que al reducir los costes marginales de producción podría estar aumentando el nivel de producción y también la demanda de inputs privados. Por ello el efecto total no está claro. Al mismo tiempo, la evolución de las otras variables puede afectar a la propia evolución del capital público. Un mayor producto proporciona al gobierno una mayor base impositiva y, por tanto, potencial para un mayor gasto en inversión pública; por otra parte, reducciones en el empleo han conducido a menudo a medidas de choque, por parte del gobierno, consistentes en programas de inversión pública.

Finalmente, otra de las limitaciones del enfoque estructural, según establece Haughwout (1998 y 2002), es que resulta inadecuado para el análisis de los efectos del capital público porque no permite incorporar adecuadamente los efectos desbordamiento. De hecho, García-Milà, McGuire y Porter (1996) ya sugerían la necesidad, en este sentido, de dotar esta literatura de enfoques metodológicos alternativos al tradicional de la función de producción.

De acuerdo con esta discusión, en este artículo utilizamos la metodología VAR y nos basamos en Pereira y Roca-Sagalés (2003), ampliando el periodo de estudio y extendiendo el análisis allí desarrollado, para estimar los efectos de las infraestructuras de transporte y comunicaciones sobre la producción, el empleo y el capital privado. Este enfoque multivariante parte de un modelo dinámico en el que la economía usa una tecnología de producción basada en la utilización de capital privado, trabajo y también capital público para generar output. La producción de cada región se ve afectada por el capital público instalado en la propia región pero también, con el fin de capturar los efectos desbordamiento, por el capital público existente en el resto del país.

3. Datos y resultados empíricos

3.1. Descripción de los datos y características de las series temporales

Utilizamos datos anuales de producción (PIB), ocupación, capital privado y capital público, con la habitual desagregación regional en 17 CCAA (Andalucía, Aragón, Asturias, Baleares, Canarias, Cantabria, Castilla-León, Castilla-La Mancha, Cataluña, Extremadura, Galicia, Madrid, Murcia, Navarra, Rioja, Valencia, y País Vasco).

Los datos cubren el periodo 1970-1998, puesto que para fechas más recientes no existen datos de capital público a nivel regional. Todas las variables, excepto la ocupación (que se mide en miles de trabajadores), se expresan en millones de euros constantes de 2001. Todas ellas se usan en forma logarítmica.

Las series de datos se obtienen de distintas fuentes, aunque la misma es utilizada para los datos agregados y regionales. El PIB, para el periodo 1980-1998, se obtiene de las cuentas regionales (Contabilidad Regional de España, INE, 2004). Utilizando estos datos, junto con la información regional que aparece en FBBV (1999) y de las cuentas nacionales que proporciona la «Contabilidad Nacional de España» (INE, 2000), obtenemos el PIB regional para el periodo 1970-1979. En cuanto al empleo, se obtiene de la «Encuesta de Población Activa» (INE, 2004), mientras que el capital privado y público se obtienen de FBBVA (2001). El stock de capital público comprende las infraestructuras en las áreas de transporte (incluyendo carreteras, puertos, aeropuertos y ferrocarril) y comunicaciones, y comprende las infraestructuras propiedad de las distintas AAPP (estatal, regional y local).

Desde el punto de vista de la metodología empírica, un aspecto fundamental es la determinación del orden de integración de las variables. En este sentido, hemos contrastado la hipótesis nula de una raíz unitaria en las series agregadas y regionales de PIB, ocupación, capital privado y público, utilizando siempre las variables en su forma logarítmica. Los resultados se basan en la aplicación del *Augmented Dickey-Fuller (ADF) t-test*, habiendo seleccionado el número óptimo de retardos con el *Box Information Criterion (BIC)*. Se incluyen componentes determinísticos (constante y tendencia) siempre que sean estadísticamente significativos.

El análisis de las diferentes series sugiere que el PIB y la ocupación (siempre en logaritmos) son variables integradas de grado uno, $I(1)$, tanto a nivel agregado como regional. Los resultados sobre el capital privado y público no son tan claros e indican que algunas de las series regionales son $I(1)$, mientras que otras parecen ser $I(2)$. Para esclarecer el orden de integración de las series de stock de capital, aplicamos el procedimiento adoptado en Pereira y Flores (1999): se aplica el test de raíces unitarias a las series regionales de capital privado y público, pero divididas por el correspondiente PIB. Si los ratios resultantes son $I(1)$, dado que las series de PIB también lo son, las series de capital privado y público podrán considerarse como $I(1)$. Los resultados del test así lo indican en el caso del capital privado, tanto para los datos agregados como regionales, mientras que los resultados de los test aplicados a los ratios de capital público sobre PIB indican que a nivel agregado es $I(1)$, y para la gran mayoría de CCAA también. Del análisis llevado a cabo se desprende que las series consideradas son estacionarias siempre que se incorporen en primeras diferencias³.

3.2. Estimación del modelo agregado y de los modelos regionales

Hemos estimado modelos VAR para el conjunto de la economía española y para cada una de las 17 CCAA. En ellos se incluyen como variables el producto (PIB), la ocupación y el capital privado y público, con la particularidad de que en los modelos re-

³ Quedan a disposición del lector los resultados de los tests, que no se presentan por razones de espacio.

gionales se considera el capital público instalado en el propio territorio, separado del instalado en el resto del país. Ello permite incorporar la estimación de los efectos desbordamiento.

Dada la evidencia de estacionariedad en primeras diferencias de todas las variables, y siguiendo los procedimientos estándar en la literatura, todas las estimaciones son en primeras diferencias y pueden ser interpretadas como tasas de crecimiento. La especificación concreta de cada uno de los modelos estimados (agregado y regionales) se realiza a partir de varios criterios. En primer lugar, se considera la inclusión de un componente determinístico (constante y/o tendencia) si es estadísticamente significativo. En segundo lugar, el número de retardos se escoge teniendo en cuenta el número de coeficientes de segundo orden estadísticamente significativos. Finalmente, se tiene en cuenta el número de coeficientes de primer y segundo orden estadísticamente significativos en la ecuación en la que el capital público aparece como variable dependiente.

Por lo que respecta a la especificación del VAR agregado, de acuerdo con los criterios mencionados y el resultado del test BIC, escogemos un modelo de primer orden que incluye constante y tendencia, puesto que 4 de los 8 componentes determinísticos aparecen como estadísticamente significativos (ver tabla 1). En el caso de los VAR regionales hemos seleccionado, en todos los casos, modelos con constante y tendencia, aunque en 13 regiones se han escogido modelos de segundo orden y sólo en 4 el modelo elegido es de primer orden (Andalucía, Castilla-La Mancha, Cantabria y Cataluña).

Tabla 1. Modelo VAR agregado para la economía española⁴

	ΔY	ΔL	ΔK	ΔPK
Constante	0,074 (3,137)	0,027 (1,160)	0,014 (1,907)	0,002 (0,105)
Tendencia	-0,002 (-2,608)	-0,001 (-0,599)	-0,001 (-1,761)	0,001 (0,385)
$\Delta Y(-1)$	0,327 (1,000)	0,260 (0,806)	0,128 (1,294)	-0,078 (-0,347)
$\Delta L(-1)$	0,540 (1,866)	0,719 (2,515)	0,085 (0,973)	0,270 (1,362)
$\Delta K(-1)$	-1,122 (-2,419)	-0,892 (-1,947)	0,547 (3,905)	0,314 (0,987)
$\Delta K(-1)$	0,337 (1,648)	0,088 (0,436)	0,077 (1,240)	0,665 (4,744)
R ² ajustado ⁵	0,50	0,60	0,90	0,77

t - estadísticos en paréntesis.

⁴ De nuevo, en aras de una mayor brevedad, omitimos los resultados específicos de cada una de las 17 CCAA consideradas en el trabajo.

⁵ Cabe mencionar que los valores de los R cuadrados ajustados que aparecen en el cuadro, al tratarse de modelos VAR, se pueden considerar como bastante elevados.

3.3. Estimación de los efectos del capital público

Para examinar los efectos económicos de cambios en el capital público, utilizamos las funciones impulso-respuesta asociadas a los modelos VAR estimados. Un aspecto relevante ligado a la utilización de estas funciones es el orden de las variables, dado que éste influye en los resultados. En este sentido, asumimos que a nivel agregado el sector público no dispone de información contemporánea sobre la evolución del resto de variables económicas, lo cual es equivalente a suponer que los cambios producidos en dichas variables (PIB, ocupación e inversión privada) no afectan de manera contemporánea a la inversión pública; es decir, ésta reacciona con un año de retardo ante cambios en el resto de las variables. Ello implica que el orden de las variables viene encabezado por el capital público, de modo que trabajamos con el supuesto de que cambios en el capital público sí afectan contemporáneamente al resto de variables (mientras que a la inversa no es cierto). Hay dos razones para hacer este supuesto. En primer lugar, parece justificable suponer que el sector público no es capaz de ajustar, antes de transcurrido un año, las decisiones de inversión pública a cambios en el PIB, la ocupación y la inversión privada; sobre todo por la tardanza en la obtención de la información sobre la evolución de las variables económicas y debido, también, al tiempo que necesariamente toman las decisiones de política económica (definición y ejecución de los presupuestos, por ejemplo). En segundo lugar, también parece razonable suponer que tanto el PIB, como la ocupación y el capital privado se verán influidos de manera inmediata por cambios en el stock de capital público: un incremento de la inversión pública supone, en el corto plazo, la contratación de más trabajadores y el aumento del output producido.

Los mismos supuestos y justificaciones se aplican a los modelos regionales. No obstante, teniendo en cuenta que la mayor parte de las decisiones de inversión pública durante el periodo de análisis se han tomado en la administración central, asumimos que el orden viene encabezado por el capital público instalado en el resto del país (cuando éste se incluye), seguido del capital público de la región. Ello se justifica en que el porcentaje de capital público instalado en cualquiera de las regiones es relativamente pequeño comparado con el capital público instalado en el resto del país. Por tanto, a nivel regional, trabajamos con la hipótesis de que la administración central no reacciona ante cambios producidos en cualquiera de las variables regionales de manera contemporánea (es decir, antes de transcurrido un año), mientras que todas las variables regionales sí reaccionan de manera contemporánea ante cambios en el capital público.

La discusión anterior permite definir un caso central para la identificación de los efectos de cambios en el capital público en el que no existe correlación contemporánea entre ambas variables. No obstante, para determinar la robustez del caso central, consideramos todas las posibles alternativas en términos de ordenación de las variables.

3.4. Funciones impulso-respuesta

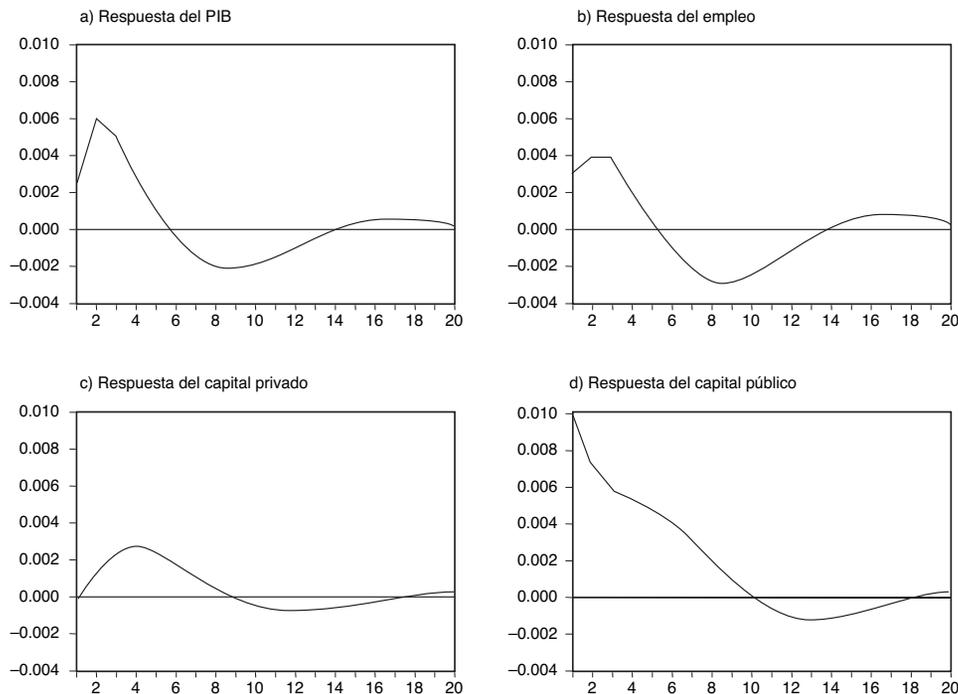
La estimación de los efectos del capital público parte de las funciones impulso-respuesta derivadas de los respectivos modelos VAR (agregado y regionales). En con-

creto, consideramos los efectos, sobre el resto de variables consideradas, de un cambio en la tasa de crecimiento del capital público, que se especifica como un cambio puntual (transitorio, por tanto) de una desviación estándar. Las funciones impulso-respuesta para el conjunto de la economía española aparecen en el gráfico 1. Como puede observarse, todas ellas convergen antes de transcurridos 20 años, y muchas lo hacen entre los 5 y 10 años posteriores al *shock*. Estos resultados son consistentes con la idea de que transcurre un periodo de tiempo significativo entre la construcción de nuevas infraestructuras y su impacto en el comportamiento de la economía.

Las funciones impulso-respuesta permiten obtener elasticidades a largo plazo del PIB, la ocupación y el capital privado respecto al capital público. Por largo plazo entendemos el horizonte temporal al final del cual se extinguen los efectos del *shock* (i.e., cuando las funciones impulso respuesta convergen), que en nuestro análisis asumimos alcanza los 20 años, a pesar de que la mayoría de funciones impulso-respuesta convergen anteriormente.

Las elasticidades de largo plazo representan el porcentaje de variación en la variable que se produce ante un aumento de un 1% en el crecimiento del capital público, una vez se han tenido en cuenta los efectos retroactivos (*feedback effects*) entre las diferentes variables del modelo. Además, si tenemos en cuenta las magnitudes del PIB y del capital público en términos absolutos, es posible obtener los efectos a largo

Gráfico 1. Funciones impulso respuesta con respecto a cambios en el capital público en el caso agregado de la economía española



plazo provocados sobre el producto por cada euro de variación del capital público. Así, multiplicando la elasticidad obtenida por el ratio entre PIB y capital público, se obtiene lo que denominamos productividad marginal del capital público, que expresa el impacto del *shock* en unidades monetarias. El ratio que hemos utilizado como referencia se obtiene tomando la media de los últimos 10 años de la muestra (1989-1998), lo que permite interpretar las productividades marginales como los efectos a largo plazo de políticas implementadas al final del periodo, teniendo en cuenta las condiciones económicas existentes al final del periodo muestral. No se toma como referencia el último año, o un periodo inferior, para evitar que los resultados se vean afectados por cambios puntuales en el volumen de recursos destinado a infraestructuras.

4. Impacto del Capital Público en la economía española

4.1. Efectos agregados sobre el PIB, el empleo y el capital privado

Con el fin de obtener un marco de referencia para la estimación de los efectos individuales regionales, resulta importante valorar los efectos del capital público en el conjunto de la economía española. Esta información se presenta en la parte superior de la tabla 2, en la que se advierte que la elasticidad a largo plazo del PIB respecto al capital público es de 0,263, un valor que, a pesar de no ser directamente comparable puesto que se trata de una elasticidad acumulada, se encuentra dentro del rango de estimaciones realizadas siguiendo el enfoque estructural para el caso español, situadas entre 0,19 y 0,71 (ver De la Fuente, 1996). Este valor implica que la productividad marginal acumulada del capital público es de 1,448 (es decir, el aumento de 1 euro en el capital público conlleva, a largo plazo, un incremento acumulado en el PIB de prácticamente 1,5 euros). Por tanto, el capital público tiene un claro efecto positivo sobre el PIB en la economía española, cuando ésta se analiza como conjunto.

Ahora bien, mientras que los efectos del capital público sobre el producto han sido objeto de un intenso debate que ha dado como resultado abundante producción científica, no ha ocurrido lo mismo con la relación entre capital público y ocupación o con la posible existencia de un efecto expulsión (*crowding out*) sobre el capital privado. En este sentido, hay que destacar algunos trabajos recientes centrados en la estimación de los efectos del capital público sobre el empleo y capital privado. Así, por ejemplo, tanto Demetriades y Mamuneas (2000) con datos de 12 países de la OCDE, como Aschauer (2001) con datos estatales de EE.UU., y Raurich, Sala y Sorolla (2001) para el caso español, encuentran efectos positivos a largo plazo del capital público sobre el empleo utilizando diferentes metodologías. Los resultados que obtenemos en este trabajo apuntan en la misma dirección (la elasticidad del empleo respecto del capital público en el largo plazo es de 0,085) y confirman la relación de complementariedad entre capital público y empleo en España. Además, al ser esta elasticidad inferior a la del PIB, se desprende que la inversión en capital público aumenta la productividad del trabajo.

Por su parte, los trabajos de Argimón, González-Páramo y Roldán (1997) y Pereira (2001), utilizando datos agregados de un grupo de 14 y 12 países OCDE respectivamente, sugieren un efecto positivo del capital público sobre el privado, mientras que Aschauer (1989b) puso de relieve, para el caso de EE.UU., una fuerte relación positiva entre la productividad y el ratio entre inversión pública y capital privado. Además Flores, Gracia y Pérez (1998) y Pereira y Roca-Sagalés (2001), mediante la utilización de modelos VAR aplicados a datos agregados de la economía española, apuntan en la misma dirección. En este sentido, la elasticidad del capital privado obtenida en este trabajo, que alcanza un 0,237, confirma que la relación entre capital privado y público es de complementariedad y no de sustituibilidad negando, por tanto, la posibilidad de un efecto expulsión.

4.2. Efectos en las CCAA sobre el PIB

La estimación de los 17 modelos regionales permite calcular otras tantas elasticidades cuyos valores aparecen en la primera columna de la tabla 2. Cabe señalar que, con la excepción del País Vasco, los rangos de resultados obtenidos son muy ajustados, indicando que éstos no son especialmente sensibles a cambios en el orden de las variables. Las elasticidades estimadas confirman los efectos positivos del capital público instalado en la propia región sobre el producto en 11 de las 17 CC.AA. Por el contrario, cuatro regiones (Aragón, Murcia, Navarra y Rioja) presentan elasticidades muy cercanas a cero, y en dos (Asturias y Extremadura) se obtiene un impacto negativo.

Dichas elasticidades regionales también permiten obtener las productividades marginales asociadas que expresan en unidades monetarias cómo se ve afectada la producción de las distintas regiones ante cambios en el capital público. Dichas productividades marginales a nivel regional son magnitudes ponderadas; es decir, se ha tenido en cuenta el porcentaje de capital público instalado en cada región respecto del total. Ello permite interpretar la suma de las productividades marginales regionales del producto como el efecto combinado de un euro invertido en capital público en España; además, la suma de las cantidades regionales es directamente comparable con el producto marginal obtenido mediante el modelo del conjunto de la economía.

Un primer análisis de los valores de las elasticidades producto-capital público regional indica que en prácticamente todas las CC.AA. (excepto Canarias y Castilla-León) el valor estimado es menor que el obtenido para el caso agregado. Ello confirma la hipótesis de Munnell según la cual los modelos regionales no capturan la totalidad de los efectos producidos por el stock de capital público. La razón, ya indicada anteriormente, es que el capital público instalado en una determinada región afecta al comportamiento económico de otros territorios, y ello no se puede recoger con modelos que incorporen variables únicamente del propio territorio. Resultados similares se han obtenido en otros estudios empíricos aplicados a la economía española⁶. De hecho, la suma de los productos marginales obtenidos a partir de las elasti-

⁶ Ver Álvarez, Orea y Fernández (2003) para más detalles.

Tabla 2. Elasticidades y productos marginales del producto con respecto al capital público: resultados agregados y regionales *

	<i>Elasticidades del PIB respecto a</i>		<i>Producto Marginal del PIB respecto a</i>		<i>Productividad Marginal del PIB</i>
	<i>Capital público en la región (1)</i>	<i>Capital público en el resto del país (2)</i>	<i>Capital público en la región (3)</i>	<i>Capital público en el resto del país (4)</i>	<i>Total por regiones (5 = 3 + 4)</i>
España	0,263 [0,115 ; 0,265]		1,448 [0,633 ; 1,459]		
1. Andalucía	0,119 [0,051 ; 0,144]	0,519 [0,424 ; 0,549]	0,088 [0,038 ; 0,107]	0,384 [0,314 ; 0,407]	0,472
2. Aragón	-0,002 [-0,076 ; 0,026]	-0,044 [-0,082 ; -0,003]	-0,000 [-0,014 ; 0,005]	-0,008 [-0,015 ; -0,001]	-0,008
3. Asturias	-0,121 [-0,121 ; 0,080]	-0,088 [-0,095 ; 0,054]	-0,016 [-0,016 ; 0,011]	-0,012 [-0,013 ; 0,007]	-0,028
4. Baleares	0,124 [0,124 ; 0,352]	-0,113 [-0,116 ; 0,068]	0,015 [0,015 ; 0,044]	-0,014 [-0,014 ; 0,008]	0,001
5. Castilla y León	0,644 [0,296 ; 0,818]	0,162 [-0,046 ; 0,176]	0,215 [0,100 ; 0,266]	0,054 [-0,015 ; 0,058]	0,269
6. Castilla-La Mancha	0,248 [0,098 ; 0,248]	0,035 [-0,553 ; 0,056]	0,049 [0,020 ; 0,049]	0,007 [-0,110 ; 0,011]	0,056
7. Canarias	0,643 [0,465 ; 0,667]	0,199 [-1,393 ; 0,199]	0,133 [0,096 ; 0,138]	0,041 [-0,288 ; 0,041]	0,174
8. Cantabria	0,178 [0,072 ; 0,301]	0,240 [0,066 ; 0,247]	0,012 [0,005 ; 0,021]	0,017 [0,005 ; 0,017]	0,029
9. Cataluña	0,174 [0,166 ; 0,218]	0,255 [0,039 ; 0,255]	0,179 [0,170 ; 0,224]	0,262 [0,040 ; 0,262]	0,441
10. Extremadura	-0,535 [-0,556 ; -0,307]	-0,546 [-1,731 ; -0,241]	-0,051 [-0,053 ; -0,029]	-0,052 [-0,166 ; -0,023]	-0,103
11. Galicia	0,214 [-0,008 ; 0,214]	0,521 [0,380 ; 0,613]	0,066 [-0,002 ; 0,066]	0,161 [0,117 ; 0,189]	0,227
12. Madrid	0,142 [0,141 ; 0,416]	-0,645 [-0,695 ; -0,269]	0,132 [0,131 ; 0,375]	-0,598 [-0,625 ; -0,248]	-0,466
13. Murcia	-0,064 [-0,064 ; -0,039]	0,614 [0,577 ; 0,614]	-0,008 [-0,008 ; -0,005]	0,079 [0,074 ; 0,079]	0,071
14. Navarra	-0,058 [-0,058 ; 0,025]	-0,397 [-0,426 ; 0,111]	-0,006 [-0,006 ; 0,002]	-0,038 [-0,041 ; 0,011]	-0,044
15. Rioja	-0,053 [-0,120 ; -0,031]	0,249 [-0,119 ; 0,324]	-0,002 [-0,005 ; -0,001]	0,010 [-0,005 ; 0,013]	0,008
16. Valencia	0,144 [0,119 ; 0,165]	0,158 [0,078 ; 0,209]	0,075 [0,062 ; 0,086]	0,083 [0,041 ; 0,109]	0,158
17. País Vasco	0,203 [-0,593 ; 0,203]	0,665 [-0,441 ; 0,695]	0,071 [-0,209 ; 0,072]	0,234 [-0,155 ; 0,245]	0,305
Total regiones			0,952	0,610	1,562
Total % del total España			65,7%	42,1%	107,9%

* Entre paréntesis aparece el rango de resultados obtenidos con las diferentes especificaciones del modelo (el valor máximo y mínimo estimado cuando se tienen en cuenta todas las ordenaciones posibles de las variables).

ciudades regionales representa menos de dos terceras partes de los efectos estimados para el conjunto de la economía española (ver columna 3, tabla 2).

Con el objetivo de tener en cuenta la existencia de efectos desbordamiento, hemos estimado modelos VAR regionales en los que se incluye, como variable adicional respecto al modelo anterior, el capital público existente en el resto del país. Ello permite estimar el efecto de un cambio en el capital público instalado en el resto del país sobre el comportamiento económico de la región. Los resultados, expresados en elasticidades y productos marginales (ver columnas 2 y 4, tabla 2), proporcionan una medida de la importancia de los efectos desbordamiento para cada una de las CC.AA.

En concreto, los productos marginales permiten hacerse una idea de los efectos producidos en las regiones por el capital público existente en el resto del país: se produce un efecto positivo en 9 CC.AA., 3 no se ven prácticamente influenciadas (Aragón, Castilla-La Mancha y Rioja), y en 5 (Asturias, Baleares, Extremadura, Madrid y Navarra) se produce un impacto negativo sensible. Ello reafirma la existencia de efectos desbordamiento a nivel regional, evidencia que viene confirmada por el hecho de que la suma de los productos marginales regionales respecto del capital público instalado en el resto del país asciende al 42% de los efectos estimados para el total de la economía.

Los resultados en términos de productos marginales hacen posible obtener el impacto total de la inversión pública en cada una de las regiones, que consta de los efectos directos (del capital público instalado en la región) y los efectos desbordamiento (del capital público instalado en el resto del país). La agregación de ambos efectos aparece en la última columna de la tabla 2, donde se puede observar el signo y dimensión de los efectos totales para cada CC.AA. En definitiva, cuando consideramos simultáneamente los efectos producidos por el capital público de la región (columna 3) y el instalado en el resto del país (columna 4), se observa que el impacto del capital público es positivo en 10 de las 17 CC.AA., en 3 es prácticamente nulo (Aragón, Baleares y Rioja), y en 4 es negativo (Asturias, Extremadura, Madrid y Navarra).

Hay tres aspectos importantes que hay que resaltar de este análisis. En primer lugar, los resultados indican que los efectos directos sobre el producto regional son positivos en la mayoría de casos, y sólo en dos CC.AA. (Asturias y Extremadura) el impacto del capital público instalado en la propia región es significativo y negativo. En segundo lugar, los efectos desbordamiento son importantes y explican una parte significativa del impacto del capital público sobre el producto regional en la mayoría de regiones. En tercer lugar, la suma de los efectos directos y los efectos desbordamiento está muy cerca de las magnitudes obtenidas para el conjunto de España. En concreto asciende al 107,9% del valor agregado, lo cual indica que nuestra desagregación de los efectos totales del capital público es muy precisa.

Finalmente, las elasticidades obtenidas tienen una interpretación geográfica interesante. En 5 regiones (Baleares, Castilla-León, Castilla-La Mancha, Canarias y Madrid) los efectos directos son más relevantes que los efectos desbordamiento. En Baleares y Canarias este resultado no es sorprendente puesto que al tratarse de archipiélagos resulta mucho más dificultoso beneficiarse de las instalaciones existentes en la España continental. Los otros 3 territorios constituyen, junto con Extremadura, el interior del país. Por su parte, otras 7 regiones (Andalucía, Cantabria, Cata-

luña, Galicia, Murcia, Valencia y el País Vasco) presentan efectos desbordamiento relativamente más importantes que los efectos directos. Todas estas CCAA están situadas en la periferia y forman una especie de cinturón alrededor de las regiones centrales citadas anteriormente. Finalmente, el resto de regiones presenta efectos negativos (Extremadura, Asturias y Navarra), o muy poco relevantes (Aragón y Rioja).

Las elasticidades del producto obtenidas en este trabajo, tanto para el caso agregado como para las regiones, no distan de las estimadas en el trabajo de Pereira y Roca-Sagalés (2003), en el que los datos hacían referencia al periodo 1970-1995, aunque resultan, en general, sensiblemente inferiores. La ampliación del periodo muestral al trienio 1996-98, de fuerte dinamismo económico, refuerza los resultados obtenidos para un amplio grupo de países por Canning, Fay y Perotti (1994) según los cuales los efectos económicos del capital público resultan menores cuanto más avanzada es la economía y mayor su renta.

4.3. Efectos en las CCAA sobre el empleo

Cuando consideramos los efectos del capital público instalado en la región sobre la ocupación encontramos elasticidades positivas en 13 de las 17 regiones (ver columna 1, tabla 3). Se confirma, por tanto, la relación de complementariedad que advertíamos a nivel agregado. En cuanto a la respuesta del empleo ante cambios en el capital público instalado en el resto del país, los resultados son también unívocos al señalar elasticidades positivas en 12 de las 17 CC.AA. (columna 2, tabla 3). Una vez más los resultados presentan una fácil lectura en términos geográficos, que además coincide con la expuesta en la sección anterior. En efecto, las 4 regiones con elasticidades negativas respecto al capital público instalado en la propia región son Asturias, Cantabria, Galicia (periféricas), y Extremadura, que obtiene resultados negativos en todos los casos. Por otra parte, las 5 regiones con una elasticidad negativa respecto del capital público instalado en el resto del país, son centrales: Aragón, Castilla-León, Madrid, Navarra, y Extremadura.

Combinando los resultados obtenidos en términos de producto y empleo, en algunos casos es posible una interpretación del impacto que el capital público tiene sobre la productividad aparente del trabajo. En concreto, en las regiones en que las dos elasticidades del empleo (respecto al capital público local y exterior) son menores a las respectivas elasticidades del producto, se produce un mayor impacto proporcional sobre el PIB que sobre la ocupación, que redundará en un incremento de la productividad del trabajo. Por el contrario, un mayor coeficiente en las dos elasticidades de ocupación indica un mayor impacto relativo que sobre el PIB y, por tanto, una reducción en la productividad de la región. En cambio, en aquellas regiones en las que las dos elasticidades del producto no sean mayores o menores que las respectivas elasticidades del empleo, no disponemos de suficiente información como para deducir el signo del impacto sobre la productividad del trabajo. Teniendo en cuenta dichos argumentos, de los valores estimados de las elasticidades del producto y del empleo se deriva que el impacto de la inversión en infraestructuras sobre la productividad resulta positivo en Andalucía, Castilla-La Mancha, Cataluña, Galicia y País Vasco; y negativa únicamente en los archipiélagos (Baleares y Canarias). En el resto de regiones no resulta posible deducir el efecto sobre la productividad del trabajo.

Tabla 3. Elasticidades del empleo y capital privado respecto del capital público instalado en la región y en el resto del país

	<i>Elasticidad del empleo respecto a</i>		<i>Elasticidad del capital privado respecto a</i>	
	<i>Capital público en la región (1)</i>	<i>Capital público en el resto del país (2)</i>	<i>Capital público en la región (3)</i>	<i>Capital público en el resto del país (4)</i>
España	0,085 [-0,125 ; 0,087]		0,237 [0,169 ; 0,249]	
1. Andalucía	0,074 [-0,019 ; 0,114]	0,164 [0,044 ; 0,197]	0,044 [-0,028 ; 0,044]	0,231 [0,186 ; 0,231]
2. Aragón	0,165 [-0,086 ; 0,189]	-0,192 [-0,249 ; -0,136]	0,013 [-0,011 ; 0,017]	0,190 [0,128 ; 0,190]
3. Asturias	-0,229 [-0,229 ; 0,196]	0,022 [-0,045 ; 0,128]	0,041 [0,041 ; 0,255]	0,146 [0,106 ; 0,210]
4. Baleares	1,022 [0,314 ; 1,150]	0,911 [0,463 ; 1,205]	0,153 [0,089 ; 0,668]	0,791 [0,428 ; 0,796]
5. Castilla León	0,052 [-0,469 ; 0,185]	-0,036 [-0,326 ; -0,034]	-0,071 [-0,105 ; 0,049]	0,109 [0,051 ; 0,156]
6. Castilla La Mancha	0,004 [-0,127 ; 0,004]	0,081 [-0,336 ; 0,089]	0,001 [-0,029 ; 0,004]	0,336 [0,278 ; 0,338]
7. Canarias	0,690 [0,447 ; 0,768]	0,307 [-0,369 ; 0,532]	0,397 [0,227 ; 0,397]	0,499 [-0,092 ; 0,499]
8. Cantabria	-0,238 [-0,295 ; -0,044]	0,345 [0,193 ; 0,345]	-0,062 [-0,087 ; 0,114]	0,283 [0,240 ; 0,283]
9. Cataluña	0,022 [0,017 ; 0,077]	0,144 [-0,221 ; 0,165]	0,245 [0,245 ; 0,277]	0,133 [0,087 ; 0,191]
10. Extremadura	-0,561 [-0,581 ; -0,509]	-0,085 [-0,430 ; -0,008]	-0,014 [-0,057 ; 0,004]	-0,248 [-0,345 ; 0,194]
11. Galicia	-0,174 [-0,294 ; -0,174]	0,019 [-0,154 ; 0,082]	0,178 [0,074 ; 0,178]	0,230 [0,186 ; 0,308]
12. Madrid	0,132 [0,077 ; 0,355]	-0,583 [-0,583 ; -0,350]	0,659 [0,581 ; 0,772]	0,176 [0,176 ; 0,336]
13. Murcia	0,012 [0,012 ; 0,044]	0,562 [0,452 ; 0,581]	-0,045 [-0,045 ; -0,017]	0,483 [0,344 ; 0,514]
14. Navarra	0,033 [0,013 ; 0,087]	-0,509 [-0,610 ; -0,018]	-0,103 [-0,103 ; 0,019]	0,007 [-0,010 ; 0,324]
15. Rioja	0,081 [-0,027 ; 0,084]	0,313 [0,296 ; 1,034]	0,037 [-0,017 ; 0,037]	0,198 [0,148 ; 0,470]
16. Valencia	0,137 [0,110 ; 0,192]	0,307 [0,230 ; 0,356]	0,138 [0,094 ; 0,158]	0,276 [0,181 ; 0,288]
17. País Vasco	0,099 [-0,485 ; 0,099]	0,361 [-0,744 ; 0,378]	0,355 [0,009 ; 0,355]	0,530 [-0,029 ; 0,552]

4.4. Efectos en las CCAA sobre el capital privado

Un *shock* sobre el capital público instalado en la región genera elasticidades positivas del capital privado en 12 de las 17 CC.AA. (columna 3, tabla 3). Por lo tanto, al igual

158 *Roca, O. y Sala, H.*

que pasaba en el conjunto de la economía española, en la mayoría de regiones la inversión en capital público no expulsa la inversión privada sino que, al contrario, existe una relación de complementariedad entre ambas variables. Las excepciones, con elasticidades negativas del capital privado respecto del capital público instalado en la región, son Castilla-León, Cantabria, Extremadura, Murcia y Navarra, aunque en todos los casos con valores considerablemente bajos.

Por su parte, el capital público instalado en el resto del país afecta al capital privado regional positivamente en 16 de las 17 CC.AA., siendo la excepción, una vez más, Extremadura (columna 4, tabla 3). Por tanto, para la gran mayoría de territorios, la inversión privada se ve incentivada por una mayor inversión pública en el resto del país.

Las CC.AA. cuya inversión privada más positivamente reacciona ante cambios en el capital público de la región son, en un destacadísimo primer lugar, Madrid, así como Canarias, País Vasco y Cataluña. Por su parte, aquellas regiones que en mayor medida asisten a un crecimiento de la inversión privada ante un incremento en el capital público del resto del país son Baleares, País Vasco, Canarias y Murcia. No parece, en este caso, que la situación geográfica tenga una incidencia clara para explicar los efectos diferenciales provocados sobre el capital privado, como sí ocurría con los efectos desbordamiento sobre el producto o la ocupación. La menor importancia que tiene el aspecto geográfico para el capital privado se puede explicar muy probablemente por la altísima movilidad de dicho factor de producción.

Finalmente, hay que poner de relieve que los resultados obtenidos están en línea con la escasa evidencia empírica disponible con datos regionales, que rechaza la hipótesis de que la inversión pública expulsa al capital privado (Pereira y Roca-Sagalés, 1999; y Bosca, Escribá y Murgui, 2002).

5. Conclusiones

En este trabajo hemos analizado los efectos de la inversión en infraestructuras sobre el producto, la ocupación y la inversión privada en el conjunto de España y en cada una de sus CC.AA., teniendo en cuenta los efectos desbordamiento interregionales. Para ello hemos utilizado la metodología de Vectores Autoregresivos (VAR), y hemos estimado modelos regionales que permiten evaluar la existencia y magnitud de efectos desbordamiento producidos por el capital público sobre el producto, así como sobre el empleo y el capital privado de otras regiones.

Los resultados obtenidos referentes al conjunto de España confirman un impacto positivo y significativo de la inversión en infraestructuras sobre el PIB, y permiten identificar efectos positivos sobre el capital privado y el empleo, aunque de menor alcance en esta última variable. Además, la estimación de una elasticidad producto-capital público mayor que la elasticidad empleo-capital público indica que a nivel agregado la economía española experimenta avances de la productividad (entendida ésta como productividad aparente del trabajo) como consecuencia del impacto de la inversión en infraestructuras.

Los efectos positivos detectados a nivel agregado se reproducen en la mayoría de CC.AA. confirmándose, también a nivel regional, el impacto positivo del capital pú-

blico sobre el producto, el empleo y el capital privado. Las excepciones se encuentran en Extremadura y Madrid donde se advierte un impacto negativo⁷. La primera es la región más pobre del país y presenta elasticidades negativas tanto del producto como del empleo y del capital privado respecto del capital público invertido (ya sea en la CC.AA. o en el resto del país). Su situación geográfica periférica, y la vecindad con las regiones menos desarrolladas de España y Portugal constituyen muy posiblemente un obstáculo para el aprovechamiento de las mejoras en el capital público. En segundo lugar, Madrid presenta elasticidades negativas y elevadas respecto del capital público invertido en el resto del país. Dichos valores se pueden explicar por la centralidad de esta región (no sólo en términos geográficos). Precisamente por su carácter central y de núcleo económico, la mejora en las infraestructuras de las otras CC.AA., y el correspondiente incremento en su actividad económica, redundarían en un aumento de la congestión de las allí instaladas.

Por otra parte, los modelos regionales han permitido constatar la existencia de efectos desbordamiento cuantitativamente importantes, que no se distribuyen de manera homogénea entre las regiones (tienen mayor relevancia en las áreas periféricas que en las centrales), ni tampoco afectan de igual manera a las distintas variables. Así, una de las principales aportaciones del artículo es, precisamente, la constatación de que los efectos desbordamiento son especialmente significativos en el caso del capital privado (la inversión privada regional se ve influenciada por el capital público existente en el resto del país) y menos relevantes para el caso del empleo, lo que no resulta extraño si se tiene en cuenta el diferencial de movilidad entre ambos factores productivos. Finalmente, los resultados muestran que en el conjunto de la economía española una tercera parte del impacto total de las infraestructuras sobre el PIB se explica por los efectos desbordamiento, en contraposición a los dos tercios de los efectos directos.

La existencia de efectos desbordamiento ha sido mostrada, o indirectamente sugerida, por otros trabajos empíricos. Nuestro análisis, no obstante, no sólo ha permitido confirmar su presencia en las regiones españolas, sino que ha precisado su cuantificación por territorios y su impacto diferencial sobre las distintas variables consideradas en el análisis. Ello permite defender la tesis de Hansen (1965), que señala que el impacto económico del capital público depende de las características de la región. En efecto, la localización geográfica parece jugar un rol sumamente importante en el caso de España, donde se detectan efectos directos de las infraestructuras relativamente más importantes en las áreas centrales, y efectos desbordamiento relativamente más importantes en las regiones periféricas. Una posible explicación de este comportamiento está ligada al hecho de que las relaciones económicas de cada región se producen, sobre todo, con el resto de regiones del país, incluso si son periféricas y aunque sean fronterizas con Portugal o Francia. Según ello, la accesibilidad de las regiones periféricas depende de una manera crucial de la red de infraestructuras públicas instalada en el resto del país, mientras que las regiones centrales, debido a su situación geográfica, dependen en menor medida de dichas infraestructuras.

⁷ En Asturias y Navarra sólo algunas de las elasticidades son negativas y de magnitud inferior.

En cualquier caso, los resultados obtenidos apuntan, por una parte, a la necesidad de tener en cuenta los efectos desbordamiento en la evaluación del impacto de las infraestructuras; y, por otra, a la incorporación del papel, clave, que parece tener la situación geográfica para explicar la relación entre dotación de infraestructuras y comportamiento económico de las regiones.

Bibliografía

- Álvarez, A.; Orea, L. y Fernández, J. (2003): «La productividad de las infraestructuras en España». *Papeles de Economía Española*, 95:125-136.
- Argimón, I. y González-Páramo, J.M. (1997): «Efectos de la Inversión en Infraestructuras sobre la Productividad y la Renta de las CC.AA.», en Pérez Toriño E. (dir.) *Infraestructuras y Desarrollo Regional: Efectos Económicos de la Autopista del Atlántico*. Civitas, pp. 141-182.
- Argimón, I.; González-Páramo, J.M. y Roldán, J.M. (1997): «Evidence of public spending crowding-out from a panel of OECD countries», *Applied Economics*, 29:1001-1010.
- Aschauer, D. (1989a): «Is Public Expenditure Productive?». *Journal of Monetary Economics*, 23:177-200.
- Aschauer, D. (1989b): «Does Public Capital Crowd Out Private Capital?». *Journal of Monetary Economics*, 24:171-188.
- Aschauer, D. (2001): «Output and employment effects of public capital». *Public Finance and Management*, 1(2):135-160.
- Avilés, A.; Gómez, R. y Sánchez, J. (2003): «Capital público, actividad económica privada y efectos desbordamiento: Un análisis por Comunidades Autónomas de los sectores Industria y Construcción en España». *Hacienda Pública Española/Revista de Economía Pública*, 165:25-51.
- Banister D. y Berechman J. (2000): *Transport Investment and Economic Development*. London: UCL Press.
- Boarnet, M.G. (1998): «Spillovers and the Locational Effects of Public Infrastructure». *Journal of Regional Science*, 38(3):381-400.
- Boscá, J.E.; Escribá, J. y Murgui, M. (2002): «The effects of public infrastructures on the private productive sector of Spanish regions». *Journal of Regional Science* 42(2):301-326.
- Canning, D.; Fay, M. y Perotti, R. (1994): «Infrastructure and Growth», en *International Differences in Growth Rates*. M. Baldassarri, M. Paganaetto y E. Phelps (eds.), New York, St. Martins Press.
- Cantos, P.; Gumbau, M. y Maudós, J. (2005): «Transport infrastructures, spillover effects and regional growth: Evidence of the Spanish case». *Transport Reviews*, 25(1):25-50.
- Cohen, J. y Morrison, P. (2004): «Public infrastructure investment, interstate spatial spillovers, and manufacturing costs». *The Review of Economics and Statistics*, 86(2):551-560.
- De la Fuente, A. (1996): «Infraestructuras y Productividad: Un Panorama de la Evidencia Empírica». *Información Comercial Española*, 757:25-40.
- Demetriades, P.O. y Mamuneas, T.F. (2000): «Intertemporal output and employment effects of public infrastructure capital: Evidence from 12 OECD economies». *Economic Journal*, 110:687-712.
- Duffy-Deno, K. y Eberts, R. (1991): «Public Infrastructure and Regional Economic Development: A Simultaneous Equations Approach». *Journal of Urban Economics*, 30:329-343.
- Eisner, R. (1991): «Infrastructure and Regional Economic Performance: Comment». *New England Economic Review*, Sept/Oct, 47-58.
- Evans, P. y Karras G. (1994): «Are Government Activities Productive? Evidence From a Panel of U.S. States». *The Review of Economics and Statistics*, 76 (1):1-11.
- FBBV (1999): *Renta Nacional de España y su Distribución Provincial. Serie Homogénea*. Fundación Banco Bilbao Vizcaya.
- FBBVA (2001): *Base de datos de conocimiento económico regional Sophinet*. Fundación Banco Bilbao Vizcaya Argentaria (www.bancoreg.fbbv.es).

- Flores, R.; Gracia-Diez, M. y Pérez-Amaral, T. (1998): «Public capital stock and economic growth: an analysis of the Spanish economy». *Applied Economics* 30:985-994.
- García-Fontes, W. y Serra, D. (1994): «Capital Público, Infraestructuras y Crecimiento», en Esteban, J.M y Vives X. (dirs.) *Crecimiento y Convergencia Regional en España y Europa*. Barcelona, Instituto de Análisis Económico-CSIC, 2:451-477.
- García-Milà, T. y McGuire, T. (1992): «The Contribution of Publicly Provided Inputs to States' Economies», *Regional Science and Urban Economics*, 22:229-241.
- García-Milà, T.; McGuire, T. y Porter, R. (1996): «The Effect of Public Capital in State-Level Productions Functions Reconsidered». *The Review of Economics and Statistics*, 78 (1):177-180.
- Goerlich, F.J. y Mas, M. (2001): «Capitalización y crecimiento, volumen 1» en *La Evolución Económica de las Provincias Españolas (1955-1999)*. Fundación BBVA.
- Hansen, N. (1965): «Unbalanced Growth and Regional Development». *Western Economic Journal*, 4:3-14.
- Haughwout, F. (1998): «Aggregate production functions, interregional equilibrium, and the measurement of infrastructure productivity». *Journal of Urban Economics*, 44:216-227.
- Haughwout, F. (2002): «Public infrastructure investments, productivity and welfare in fixed geographical areas». *Journal of Public Economics*, 83:402-428.
- Holtz-Eakin, D. (1994): «Public Sector Capital and the Productivity Puzzle». *The Review of Economics and Statistics*, 76 (1):12-21.
- Holtz-Eakin, D. y Schwartz, A.E. (1995): «Spatial Productivity Spillovers from Public Infrastructure: Evidence from State Highways». *International Tax and Public Finance*, 12:533-538.
- INE (varios años): *Base de datos TEMPUS*. Instituto Nacional de Estadística (www.ine.es).
- Kamps, C. (2005): «The Dynamic Effects of Public Capital: VAR Evidence for 22 OECD Countries». *International Tax and Public Finance*, 12:533-538.
- Mas, M.; Maudos, J.; Pérez, F. y Uriel, E. (1996): «Infrastructures and Productivity in the Spanish Regions». *Regional Studies*, 30 (7):641-649.
- Mikelbank, B.A. y Jackson, R.W. (2000): «The Role of Space in Public Capital Research». *International Regional Science Review*, 23 (3):235-258.
- Moreno, R.; Artís, M.; López-Bazo, E. y Suriñach, J. (1997): «Evidence on the Complex Link Between Infrastructure and Regional Growth». *International Journal of Development Planning Literature*, 12 (1-2):81-108.
- Munnell, A. y Cook, L. (1990): «How Does Public Infrastructure Affect Regional Economic Performance?». *New England Economic Review*, September/October, Federal Reserve Bank of Boston: 11-33.
- Munnell, A. (1992): «Infrastructure, Investment and Economic Growth». *Journal of Economic Perspectives*, 6:189-198.
- Pereira, A.M. (2001): «Public investment and private sector performance: International evidence». *Public Finance and Management*, 1(2):261-277.
- Pereira, A.M. y Flores, R. (1999): «Public capital and private-sector performance in the United States». *Journal of Urban Economics*, 46:300-322.
- Pereira, A.M. y Roca-Sagalés, O. (1999): «Public Capital Formation and Regional Development in Spain». *Review of Development Economics*, 3 (3):281-294.
- Pereira, A.M. y Roca-Sagalés, O. (2001): «Infrastructures and private sector performance in Spain». *Journal of Policy Modelling*, 23:371-384.
- Pereira, A.M. y Roca-Sagalés, O. (2003): «Spillover effects of public capital formation: evidence from the Spanish regions». *Journal of Urban Economics*, 53:238-256.
- Rapún, M.; Pascual, P. y Gil, C. (1999): «Public Capital, Regional Productivity and Spatial Spillovers», artículo presentado en 14th Annual Congress of European Economic Association, Santiago de Compostela, España.
- Raurich, X.; Sala, H. y Sorolla, V. (2001): *Employment and Public Capital*, Documento de Trabajo, n° 2001-21, FEDEA, Madrid.
- Sturm, J.-E.; Haan, J. de y Kuper, G.H. (1998): «Modelling Government Investment and Economic Growth on a Macro Level: A Review» en S. Brakman, H. van Ees y S.K. Kuipers (eds.), *Market Behaviour and Macroeconomic Modelling*, London: Macmillan Press.