

**EL IMPACTO DE LAS INFRAESTRUCTURAS EN EL CRECIMIENTO ECONÓMICO:
UNA APLICACIÓN PARA EL CASO REGIONAL ESPAÑOL**

Rosina MORENO SERRANO

Dpt. de Econometría, Estadística y Economía Española
Universidad de Barcelona

Manuel ARTÍS ORTUÑO

Dpt. de Econometría, Estadística y Economía Española
Universidad de Barcelona

Los estudios que han tratado los efectos del capital público en infraestructuras sobre el crecimiento económico han arrojado un resultado favorable a la relación positiva entre ambas variables. La metodología más comunmente utilizada, la función de producción Cobb-Douglas, ha sido, sin embargo, criticada en algunos aspectos. En el presente trabajo se da un paso adelante en la solución de algunos de estos problemas. En primer lugar, se modifica la especificación de la función Cobb-Douglas para paliar la problemática de la omisión de variables relevantes. Asimismo, siguiendo a algunos autores españoles que han confirmado que la estructura productiva es un fuerte determinante de las variaciones en la productividad, se analiza si el capital público afecta de manera diferenciada a los distintos sectores económicos. A la luz de los resultados, se observa que la industria ha sido el sector que más se ha beneficiado de la política de inversiones públicas en infraestructuras.

Palabras clave: crecimiento regional, infraestructuras, estructura sectorial

e-mail: rmore@riscd2.eco.ub.es

1. INTRODUCCIÓN

Los estudios sobre crecimiento económico han considerado desde antiguo el papel del progreso técnico exógeno en la función de producción neoclásica (Solow, 1957) como una de las dimensiones de mejora de la eficiencia. Con la investigación posterior, sin embargo, hicieron aparición las teorías del crecimiento endógeno que asocian las ganancias de productividad con factores más específicos que el simple transcurso del tiempo. De este modo, se han sucedido varias familias de modelos que se diferencian entre sí por el factor acumulado que da origen al crecimiento: capital físico, tecnología, capital humano y capital público en infraestructuras.

En referencia a las infraestructuras, se admite que una adecuada dotación de las mismas aumenta directa o indirectamente la productividad del sector privado bien estimulando a la inversión privada mediante la reducción de costes y mejora de la accesibilidad, bien induciendo el desarrollo económico a largo plazo por cambios estructurales en el área. ¿Son ciertas estas argumentaciones teóricas? ¿Qué nos aporta la evidencia empírica?. No fue hasta finales de los ochenta cuando una serie de estudios [Aschauer (1989), Munnell (1990a)] no sólo confirmaron, a nivel empírico, la relación positiva entre capital público y productividad sino que permitieron afirmar que esta relación es más fuerte cuando se estudian las infraestructuras básicas (carreteras, obras hidráulicas, estructuras urbanas) que las de tipo social (educación y sanidad).

Sin embargo, la obtención de valores excesivamente elevados para la contribución del capital público puso en tela de juicio la metodología utilizada. De este modo, se criticó a la función de producción ampliada de ser excesivamente rígida, de omitir variables relevantes y de presentar problemas de causación inversa. Trabajos empíricos posteriores han desmentido algunas de estas críticas, dejando, sin embargo, una puesta abierta a la investigación.

En el presente trabajo se da un paso adelante en el intento de buscar la verdadera relación entre capital público y crecimiento. En este sentido, en la siguiente sección se presenta el marco analítico que se utilizará en el trabajo. En la sección 3 se incorporan una serie de modificaciones en la función de producción que será estimada para el ámbito regional español en el período 1964-1991. La importancia de la composición sectorial en la evolución de la productividad de la economía se analiza en la sección 4, donde se dan resultados empíricos sobre la diferente contribución de las infraestructuras en los distintos sectores de la economía. En la última sección se ofrecen las principales conclusiones del trabajo.

2. EL MARCO ANALÍTICO

La especificación más común en la literatura sobre la contribución del capital público en el crecimiento económico es la función de producción de tipo Cobb-Douglas que relaciona el output (Y) con las cantidades del factor trabajo (L), el capital privado (Kp) y el capital público en infraestructuras (Kg):

$$Y_t = A_t L_t^a Kp_t^b Kg_t^g \quad (1)$$

donde A_t es una medida de progreso tecnológico exógeno, que tiene en cuenta los efectos específicos del tiempo en la productividad total. El exponente para cada input es la elasticidad del output respecto al input, indicando el porcentaje de cambio del output, dado un porcentaje de cambio en el input. En este modelo se está suponiendo que el Estado provee los servicios directamente a los productores privados, en el sentido de que no emplea impuestos, por lo que será un factor cuya productividad marginal no está remunerada sino que se traslada al resto de factores productivos¹. Este argumento en favor de posibles economías de escala gracias a la provisión pública sugiere que la función de producción privada presenta rendimientos constantes a escala sobre los inputs privados pero rendimientos crecientes sobre el conjunto de todos los inputs, incluyendo el capital público.

Para contrastar el tipo de rendimientos presentes en una función de producción, se parte de la versión logarítmica de la ecuación (1) y se estiman las siguientes expresiones²:

$$y_t - l_t = a_t + (a + b + g - 1) l_t + b(kp_t - l_t) + g(kg_t - l_t) \quad (2)$$

La no significatividad del coeficiente que acompaña al factor empleo será un indicio de la existencia de rendimientos constantes en todos los inputs, capital público incluido, dando lugar a la especificación que Meade (1952) llamó "modelo del factor impagado". De forma similar, se puede reparametrizar la ecuación (1) para contrastar la presencia de rendimientos constantes en los inputs privados:

$$y_t - l_t = a_t + (a + b + g - 1) l_t + b(kp_t - l_t) + g kg_t \quad (3)$$

donde la no significatividad del coeficiente que acompaña al empleo implicaría la existencia de rendimientos constantes en los inputs privados y crecientes en conjunto. Esta especificación se conoce como "modelo atmósfera". En caso de rechazar este tipo de modelo, se demostraría la hipótesis que postula que el capital público es una verdadera externalidad agregada para el sector privado.

3. PRODUCTIVIDAD PRIVADA Y CAPITAL PÚBLICO: APLICACIÓN A LAS REGIONES ESPAÑOLAS

El principal objetivo del presente trabajo es analizar cuál es la verdadera relación entre la productividad y el capital público en el caso regional español. Trabajos aplicados para España a nivel nacional [Bajo y Sosvilla (1993), Argimón *et al.* (1993), Serra y García-Fontes (1993)] y a nivel regional [Serra y García-Fontes (1993), Mas *et al.* (1994) y Mas *et al.* (1995)] han obtenido un efecto positivo entre ambas variables³. En este trabajo

¹De hecho, la suma de los exponentes en la ecuación (1) nos da el grado de las economías de escala. Si la suma es superior a 1, bien la mayoría de las empresas están experimentando rendimientos a escala crecientes, bien existen economías externas.

²Las minúsculas representan las variables en logaritmos.

³Sin embargo, se constata una reducción de la elasticidad cuando el ámbito territorial corresponde a las regiones en lugar del total nacional. Una posible explicación a este hecho se basa en la presencia de los efectos desbordamiento o

se introducen una serie de matizaciones que permiten mejorar las especificaciones que dichos autores utilizan.

Siguiendo la argumentación de Andrews y Swanson (1995), se incluye en la función de producción *la tasa de desempleo*, como variable que permite controlar los cambios en la productividad debidos tanto al ciclo económico como a los cambios estructurales en el largo plazo. Los cambios cíclicos afectan a la productividad como consecuencia de las variaciones en la tasa de utilización de la capacidad productiva de una economía. Así, en épocas de decrecimiento, el output de las empresas disminuye de manera más acentuada que el uso que realizan de sus inputs (fijos o cuasi-fijos en la mayoría de los casos). Asimismo, la productividad puede verse afectada por cambios estructurales que ocurren en el largo plazo, debidos a variaciones en la demografía y en la estructura sectorial de la economía. Todos estos cambios cíclicos y estructurales afectan de manera directa a la tasa de desempleo, convirtiéndose ésta en una variable con plena justificación a incluirse en la función de producción que trate de cuantificar la contribución del capital público al crecimiento. De este modo, se soluciona, en parte, el problema de la omisión de variables relevantes en la función de producción⁴.

Otro aspecto que se tendrá en cuenta a la hora de especificar la función de producción ampliada es la diferente manera en que el capital público puede entrar a formar parte de la misma. Dos son las consideraciones a realizar. Primeramente, se incluirá de forma separada el capital público básico (carreteras, obras hidráulicas, estructuras urbanas, etc.) del social, dado que es el primero el que ha demostrado tener mayor influencia en la variación de la productividad. En segundo término y para evitar los problemas derivados de los distintos tamaños de las regiones españolas, se introduce el capital público normalizado, es decir, relacionándolo con la superficie o la población de cada región, según que la categoría de infraestructura correspondiente sea de tipo básico o social, respectivamente.

Por otra parte, la especificación de la tecnología (A_t) -término que recoge el efecto que una mejora en el progreso técnico tiene sobre el crecimiento de la productividad- ha sido causa de polémica en la literatura económica reciente. Así, en la mayoría de trabajos empíricos se adopta la expresión:

$$A_t = A_0 \cdot e^{gt} \quad (4)$$

donde g es la tasa de crecimiento de progreso tecnológico externo, aproximado por una tendencia (t), asociando el incremento de la productividad al transcurso del tiempo. Sin embargo, siguiendo a García-Milà y McGuire (1992), la incorporación de variables dummies temporales para cada año de la muestra nos permite controlar los hechos explicativos del estado de la tecnología. Esta aproximación, aunque no satisfactoria,

efectos spill-over, por los que los impactos sobre la productividad de una región dependen no sólo de las dotaciones de capital público ubicadas en la misma, sino también de las infraestructuras de los espacios económicos vecinos.

⁴En los trabajos españoles que adoptan como referencia el ámbito nacional se suele introducir la utilización de la capacidad productiva para recoger los efectos cíclicos. Sin embargo, en los estudios regionales no se introduce ninguna variable que controle dichos efectos ya que la utilización de la capacidad productiva no se encuentra disponible para dicho ámbito. Por tanto, la propuesta de utilizar la tasa de desempleo viene a paliar esta deficiencia.

resulta mejor que la mera consideración del transcurso del tiempo.

Con estas tres consideraciones, -la introducción de la tasa de desempleo, la normalización del capital público y la aproximación de la tecnología a través de ficticias anuales-, se espera obtener unos resultados más fieles a la realidad en lo referente a la contribución del capital público a la productividad de las regiones españolas.

Los datos utilizados se refieren al período 1964-1991, siendo dos las fuente utilizadas. Por una parte, el output y el empleo del sector privado, así como la tasa de paro, se obtienen de las series de "Renta Nacional de España y su Distribución Provincial: 1955-1991" publicadas por el Banco Bilbao Vizcaya (BBV) con carácter bianual. Las series de capital público y privado se encuentran publicadas por la misma institución en "El Stock de Capital en la Economía Española" a partir de las estimaciones realizadas por el Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas (IVIE). Todas las variables monetarias están expresadas en pesetas constantes de 1990.

La disponibilidad de series temporales para las regiones españolas permite la estimación a través de las técnicas de datos de panel. Esta técnica de estimación presenta la ventaja de considerar los efectos específicos de cada región, es decir, permite controlar las características individuales inobservables. Dichos efectos pueden capturarse bien a través de diferencias en el término independiente, *modelo de efectos fijos*, bien como parte del término de perturbación de forma incorrelacionada con el resto de regresores del modelo, *modelo de efectos aleatorios*⁵.

En el cuadro 1 se ofrecen los resultados de la estimación por datos de panel de la ecuación (2) en la que se añade la tasa de desempleo y se considera la tecnología a través de dummies temporales. En la primera columna se muestran los resultados de la estimación de la ecuación no restringida, es decir, sin imponer ningún tipo de rendimientos a escala. La significatividad del parámetro que acompaña al empleo implica rechazar la existencia de rendimientos constantes a escala en todos los inputs. Se observa que el componente básico de las infraestructuras influye de manera positiva en la productividad del empleo mientras que el capital social no resulta significativo. En consecuencia, la segunda columna del cuadro 1 muestra los resultados de la estimación sin considerar el capital público social, apreciándose el mantenimiento de los resultados anteriores.

En la tercera columna se muestran los resultados de la estimación que nos sirve para contrastar el tipo de rendimientos a escala asociados a los inputs privados. Nuevamente, la no significatividad del capital público social nos remite a la última columna, en la que se elimina dicho factor. En esta estimación se rechaza la hipótesis de rendimientos constantes en los inputs privados, obteniéndose resultados similares a los

⁵En la literatura econométrica reciente se mantiene que los efectos podrían considerarse siempre como aleatorios y, en último término, lo que debería contrastarse es si están o no correlacionados con las variables explicativas, siendo puramente ficticia la diferencia entre efectos fijos y aleatorios.

anteriormente comentados. Se ha de remarcar que en todas las estimaciones realizadas resultan significativas todas las dummies temporales, dejando constancia del claro efecto de la tecnología. Finalmente, la productividad del empleo resulta claramente afectada por los cambios cíclicos y estructurales, como muestra el coeficiente significativamente negativo de la tasa de desempleo.

Asimismo, a nivel econométrico hay que señalar que, en todos los casos, el estadístico de los multiplicadores de Lagrange de Breusch y Pagan nos permiten rechazar la hipótesis nula que considera suficiente el modelo clásico de regresión sin ningún tipo de efectos específicos. Por tanto, la introducción de las técnicas de datos de panel en las estimaciones queda totalmente justificada, con importantes efectos individuales regionales, aceptándose en todos los casos el modelo de efectos aleatorios, tal y como se observa por los bajos valores del estadístico de Hausman⁶.

Cuando se introduce el capital público normalizado (Cuadro 2), no se puede rechazar la existencia de rendimientos constantes a escala debido a la no significatividad del empleo. Por esta razón, se introduce la restricción en el modelo, eliminando el factor trabajo (columna 1r). Los resultados así obtenidos darían una participación del capital en el producto de 0.506, mientras que la del trabajo sería de 0.343 [$1-\beta-\gamma_1-\gamma_2$]. Bajo la imposición de rendimientos constantes en todos los inputs, los dos tipos de capital público resultan significativos, siendo incluso mayor el valor de la contribución del capital social. Sin embargo, cuando se pasa a constatar la hipótesis de rendimientos constantes en los inputs privados, las conclusiones se encuentran en la misma línea que las comentadas para el Cuadro 1.

En resumen, los resultados de este trabajo no hacen sino corroborar los obtenidos en estudios similares. En este sentido, queda patente la importancia que la composición del stock de capital público tiene sobre el crecimiento de la productividad. Así, las infraestructuras denominadas *básicas*, es decir, las que están más directamente relacionadas con el proceso productivo, son las que presentan un efecto positivo y significativo. La elasticidad de la productividad del empleo respecto al capital público productivo se encuentra alrededor del 5.8%, similar a la obtenida por García-Milà y McGuire (1992) y Munnell (1990b) para los estados americanos. En relación al ámbito regional español, la comparación más inmediata la tenemos en el trabajo de Mas *et al* (1995), con una elasticidad del 8.6%, algo superior a la obtenida en la presente investigación. Dos pueden ser las razones: en primer lugar, la especificación utilizada resulta algo diferente y, segundo, en Mas *et al.* el sector considerado es el sector privado sin incluir la energía. No obstante, la proximidad de ambos valores viene a ratificar el efecto positivo de las infraestructuras básicas en torno al 5-10%. Las infraestructuras sociales, dedicadas a enseñanza y sanidad, no parecen tener un impacto directo en el crecimiento económico. Quizás este resultado se deba a que el efecto de este tipo de actuaciones públicas tiene lugar en el largo plazo y a través de la mejora del capital humano, aspecto no tenido en cuenta en este análisis.

⁶En ningún caso se puede rechazar la hipótesis nula de no correlación entre los efectos individuales y las variables explicativas. Cabe resaltar que este no rechazo se realiza, en todos los casos, con el máximo valor de probabilidad (prob=1).

4. PRODUCTIVIDAD PRIVADA Y CAPITAL PÚBLICO: RESULTADOS EMPÍRICOS SECTORIALES

El análisis llevado a cabo hasta este punto del trabajo, ha tratado de cuantificar la contribución del capital público al crecimiento de la productividad en el conjunto de la economía regional española. No obstante, siguiendo las conclusiones de trabajos de otros autores españoles sobre la importancia de la composición sectorial en la determinación de la productividad regional, en este apartado se buscará respuesta a la siguiente pregunta: *¿tiene el capital público en infraestructuras un efecto diferente en los distintos sectores de la economía española?*.

A través de un análisis descriptivo, García-Milà y Marimón (1995) observa que las regiones españolas con una participación del empleo en el sector agrario por encima de la media, y por debajo de la media en el sector servicios (Galicia, Extremadura, las dos Castillas y Asturias), presentan tasas muy bajas de crecimiento. Por el contrario, en Madrid, Canarias y Baleares, con una concentración del empleo en el sector construcción y servicios, la composición sectorial favorece el crecimiento económico.

Por otra parte, Mas *et al.* (1995) asocian el comportamiento del valor añadido por ocupado al comportamiento de dos factores: la cantidad de inputs empleada (trabajo y capital) y la eficiencia con que éstos se combinan. Entre los factores determinantes de dicha eficiencia consideran la estructura productiva. En su análisis empírico concluyen que "la mayor especialización en actividades industriales y en distintos tipos de servicios destinados a la venta resulta capaz de influir positiva y significativamente en la eficiencia global estimada".

De este modo, si en nuestra función de producción ampliada con el factor capital público, se introduce la variable estructura sectorial⁷ (Cuadro 3), se obtienen dos conclusiones: en un principio, la confirmación de los resultados obtenidos por otros autores españoles respecto a la significatividad de la estructura sectorial de las regiones en la evolución de la productividad del empleo; en segundo lugar, la influencia positiva de las infraestructuras básicas en el crecimiento económico. Por tanto, si la composición sectorial resulta importante en la explicación de las diferencias de productividad entre CCAA, las políticas públicas deberían ayudar a modificar la estructura productiva y desarrollarlas en aquellos sectores con mayor futuro (García-Milà y Marimón, 1995). En consecuencia, si se pudiera demostrar que el capital público tiene un efecto diferente en los distintos sectores de la economía y, si en concreto se confirmasen mayores efectos en el sector industrial y de servicios, podría justificarse la utilización de la política de infraestructuras para desarrollar la economía, realzando los sectores con futuro.

Con tal objetivo, se realizan estimaciones de la función de producción ampliada para los sectores agrícola, industrial (incluyendo la energía), servicios destinados a la venta y construcción. Se utilizan las mismas

⁷La variable estructura sectorial se aproxima a través del porcentaje que representa el VAB industrial (en pts. constantes de 1990) en el total de la economía de cada región.

consideraciones que en la sección 3 (dummies temporales y capital público normalizado) con datos procedentes, también en este caso, de "Renta Nacional de España y su distribución provincial: 1955-1991".

En los cuadros 4, 5, 6 y 7 se han realizado las estimaciones que nos permiten contrastar la existencia de rendimientos constantes a escala en todos los inputs y en los privados para cada uno de los sectores. Sin embargo, para evitar ser repetitivos en las interpretaciones de los resultados, sólo se comentarán las conclusiones que suponen diferencias entre los sectores.

El factor trabajo presenta una contribución positiva al crecimiento en la industria y los servicios destinados a la venta, mientras que, en la agricultura, son las reducciones en el empleo las que parecen haber contribuido a la mejora de la productividad del sector. Conclusiones similares se obtienen respecto al capital privado que, si bien resulta significativo en los sectores considerados,⁸ presenta una mayor significatividad en los servicios y en la industria. Por otra parte, las infraestructuras suponen impactos que difieren de forma sustancial según el sector considerado. Así, en el caso de la agricultura, ambos tipos de capital público, el productivo y el social, resultan significativos y positivos, con un coeficiente bastante elevado. Estos valores resultan algo extraños si se tiene en cuenta el valor del estadístico que nos permite ver la bondad del ajuste en general, que arroja un resultado de 0.395, frente al 0.9 del resto de los sectores. La industria y los servicios mantienen parte de los resultados que se habían obtenido para la economía en general: significatividad del capital público básico (con un valor entre 6 y 11% para la industria, y entre el 2.5 y 4.5% de los servicios), junto con la no significatividad del capital social.

En conclusión, se puede afirmar que el sector que más se ha visto beneficiado de la política de infraestructuras públicas es la industria, seguida de los servicios destinados a la venta.

5. CONCLUSIÓN

El presente trabajo ha tratado de analizar el papel que el sector público, a través de sus inversiones en infraestructuras, juega en el crecimiento económico. Basándonos en la metodología comúnmente utilizada, la función de producción Cobb-Douglas ampliada, ésta se modifica en varios sentidos: se introduce la tasa de desempleo para controlar los cambios cíclicos y estructurales de la economía, se especifica la tecnología de forma diferente a la típica aproximación tendencial y se normaliza el capital público relativizándolo a la extensión y población del territorio en el que se encuentra ubicado.

Incorporadas estas modificaciones, los resultados obtenidos se encuentran en la línea de otros estudios realizados para el ámbito regional español. Así, la elasticidad de la productividad respecto al capital público

⁸El sector construcción no se tiene en cuenta en estas interpretaciones por los resultados tan incoherentes que proporciona. Estos resultados pueden venir explidos por la extraña evolución que experimenta la serie, en concreto en los últimos años.

básico (carreteras, obras hidráulicas, etc) resulta alta y significativa, pero no así para las infraestructuras sociales (educación y sanidad) que no resultan significativos en la mayoría de casos considerados. Este último resultado puede deberse bien a que el capital social tiene objetivos que traspasan el ámbito económico bien a que este tipo de actuaciones públicas dejan notar sus efectos en el largo plazo a través, quizás, de mejoras en el capital humano.

Asimismo, se analiza el efecto diferencial que el capital público tiene sobre el crecimiento de la productividad del empleo en los distintos sectores. En este sentido, la industria es el sector más beneficiado de la política regional de inversión pública en infraestructuras, seguida de los servicios destinados a la venta, mientras que el efecto sobre la agricultura no resulta claro. De este modo, este tipo de políticas públicas pueden ser capaces de impulsar los sectores que se han demostrado estar experimentando mayores crecimientos de productividad, la industria y los servicios.

Sin embargo, estos resultados no son del todo satisfactorios. A pesar de las mejoras introducidas en la función de producción, ésta puede seguir planteando inconvenientes como la excesiva rigidez que supone el no poder considerar los efectos indirectos que existen entre los factores. Especificaciones más flexibles como la función de costes deben ser utilizadas para confirmar los resultados sectoriales obtenidos en este estudio.

BIBLIOGRAFÍA

- Andrews, K. y Swanson, J. (1995) "Does public infrastructure affect regional performance?". *Growth and Change*, vol.26, pg.204-216.
- Argimón, I., González-Paramo, J.M., Martín, M.J. y Roldán, J.M. (1993) "Productividad e infraestructuras en la economía española". *Banco de España, DT-9313*.
- Aschauer, D.A. (1989a) "Is public expenditure productive?". *Journal of Monetary Economics*, vol.23, Marzo, pg.177-200.
- Bajo, O. y Sosvilla, S. (1993) "Does public capital affect private sector performance?. An analysis of the Spanish case, 1964-1988". *UNED DT-9208*.
- BBV (varios años) "Renta Nacional de España y su distribución provincial".
- García-Milà, T. y McGuire, T. (1992) "The contribution of publicly provided inputs to states' economies". *Regional Science and Urban Economics*, vol.22, pg.229-241.
- García-Milà, T. y Marimón, R. (1995) "Integración regional e inversión pública en España" en *La economía española: una visión diferente*, Ed. Bosch, pg.197-256.
- Mas, M., Pérez, J., Uriel, E. y Maudos, J. (1994) "Capital público y productividad en las regiones españolas" *Moneda y Crédito* n. 198.
- Mas, M., Pérez, J. y Maudos, J. (1995) "Fuentes de crecimiento económico provincial: 1967-1991".
- Mas, M., Pérez, J., Uriel, E. y Maudos, J. (1995) "Infrastructures and productivity in the Spanish regions" *IVIE, WP-EC 95-10*.

- Mas, M., Pérez, J. y Uriel, E. (1995) "El stock de capital en la economía española" *Fundación BBV*.
- Meade (1952) "External economies and diseconomies in a competitive situation". *Economic Journal*, vol.62, pg.54-67.
- Munnell A. (1990a) "Why has productivity growth declined? Productivity and public investment". *New England economic review. Federal Reserve Bank of Boston*, pg.3-22.
- Munnell.A. (1990b) "How does public infrastructure affect regional economic performance?". *New England Economic Review*, pg.11-32.
- Serra, D. y García-Fontes, W. (1993) "Capital público, infraestructura y crecimiento". *Crecimiento y convergencia regional en España y en Europa*, IAE.
- Solow, R. (1957) "Technical change and the aggregate production functions". *Review of Economic and Statistics*, vol.39, pg.312-320.

CUADRO 1. FUNCIÓN DE PRODUCCIÓN

Variables*	(1)	(2)	(3)	(4)
a	2.1017 (3.263)	2.0649 (3.257)	2.1017 (3.263)	2.0649 (3.257)
l	-0.1421 (-3.215)	-0.1384 (-3.232)	-0.1871 (-3.579)	-0.1965 (-4.360)
kp-l	0.4632 (10.632)	0.4652 (10.800)	0.4632 (0.632)	0.4652 (10.8)
kb-l	0.0588 (2.775)	0.058 (2.758)		
ks-l	-0.0139 (-0.354)			
kb			0.0588 (2.775)	0.0580 (2.758)
ks			-0.0139 (-0.354)	
u	-0.0350 (-4.107)	-0.0354 (-4.196)	-0.0350 (-4.107)	
Dummies*	64-89	64-89	64-89	64-89
R ²	0.7534	0.7574	0.7534	0.7574
LM	905.071	902.494	905.071	902.494
Hausman	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001

**CUADRO 2. FUNCIÓN DE PRODUCCIÓN
CON CAPITAL PÚBLICO NORMALIZADO**

Variables	(1)	(1r)	(2)	(3)	(4)
a	2.5028 (3.985)	2.1403 (3.903)	2.3597 (3.818)	2.5020 (3.985)	2.3597 (3.818)
l	-0.0700 (-1.186)		-0.1208 (-2.899)	-0.1803 (-4.194)	-0.1773 (-4.125)
kp-l	0.4836 (11.353)	0.5066 (13.327)	0.4770 (11.275)	0.4836 (11.353)	0.4770 (11.275)
kb-l	0.0574 (2.776)	0.0613 (2.986)	0.0565 (2.727)		
ks-l	0.0528 (1.215)	0.0898 (2.915)			
kb				0.0574 (2.776)	0.0565 (-4.117)
ks				0.0528 (1.215)	
u	-0.0352 (-4.186)	-0.0347 (-4.121)	-0.0346 (-4.117)	-0.0352 (-4.186)	-0.0346 (-4.117)
Dummies*	64-89	64-89	64-89	64-89	64-89
R ²	0.7697	0.8113	0.7769	0.7697	0.7769
LM	839.4695	813.8228	833.8257	839.4696	833.8252
Hausman	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001

**CUADRO 3. FUNCIÓN DE PRODUCCIÓN
CON EFECTO SECTORIAL**

Variables	(1)	(1r)	(2)	(3)	(4)
a	2.1280 (3.265)	1.8528 (3.297)	1.9895 (3.085)	2.1280 (3.265)	1.9895 (3.085)
l	-0.0515 (-0.866)		-0.1074 (-2.556)	-0.1643 (-3.786)	-0.1618 (-3.723)
kp-l	0.4739 (11.101)	0.4893 (12.660)	0.4670 (10.996)	0.4739 (11.101)	0.4670 (10.996)
kb-l	0.0554 (2.689)	0.0581 (2.843)	0.0544 (2.638)		
ks-l	0.0574 (1.325)	0.0848 (2.766)			
kb				0.0554 (2.689)	0.0544 (2.638)
ks				0.0574 (1.325)	
u	-0.0364 (-4.339)	-0.0362 (-4.309)	-0.0357 (-4.257)	-0.0364 (-4.339)	-0.0357 (-4.257)
ind	0.0669 (1.900)	0.0717 (2.056)	0.0643 (1.823)**	0.0669 (1.900)	0.0643 (1.823)**
Dummies*	64-89	64-89	64-89	64-89	64-89
R ²	0.7879	0.8157	0.7948	0.7879	0.7948
LM	800.2651	793.0037	797.5509	800.2652	797.5509
Hausman	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001

Notas a todos los cuadros:

Variable dependiente: y-l

kb: infraestructuras básicas

ks: infraestructuras sociales

u: tasa de desempleo

ind: % sector industrial

Entre paréntesis, estadísticos t

Período temporal: 1964-1991

Todas las variables se expresan en logaritmos

(*) Dummies que resultan significativas. Dummy de referencia: D91

(**) Significatividad al 10%

CUADRO 4. FUNCIÓN DE PRODUCCIÓN EN LA AGRICULTURA

Variables	(1)	(1r)	(3)
a	5.0032 (5.239)	4.3250 (7.747)	5.0032 (5.239)
l	-0.1021 (-0.771)		-0.4381 (-5.141)
kp-l	0.2717 (5.362)	0.2837 (5.687)	0.2717 (5.362)
kb-l	0.1494 (2.679)	0.1490 (2.845)	
ks-l	0.1865 (2.981)	0.2205 (4.797)	
kb			0.1494 (2.679)
ks			0.1865 (2.981)
Dummies*	69-89	69-89	69-89
R ²	0.3950	0.5102	0.3950
LM	909.3050	824.4902	909.3050
Hausman	0.0001	0.0001	0.0001

CUADRO 5. FUNCIÓN DE PRODUCCIÓN EN LA INDUSTRIA

Variables	(1)	(2)	(3)	(4)
a				
l	0.0493 (1.707)	0.1123 (8.811)	0.0302 (1.838)	0.0367 (3.005)
kp-l	0.3216 (12.758)	0.3284 (12.792)	0.3193 (12.707)	0.3258 (12.966)
kb-l	0.0963 (3.500)	0.0668 (3.375)		
ks-l	-0.0745 (-2.172)			
kb			0.1019 (3.336)	0.1124 (3.580)
ks			-0.0615 (-1.044)	
Dummies*	64-87	64-89	64-87	64-89
R ²	0.9532	0.9453	0.9535	0.9539
LM	138.533	146.4405	138.6701	194.1398
Hausman	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001

CUADRO 6. FUNCIÓN DE PRODUCCIÓN EN LOS SERVICIOS DESTINADOS A LA VENTA

Variables	(1)	(2)	(3)	(4)
a				
l	0.0725 (6.952)	0.0785 (14.42)	0.0567 (6.929)	0.0456 (15.443)
kp-l	0.3532 (18.579)	0.3293 (18.945)	0.3464 (14.814)	0.3644 (19.919)
kb-l	0.0386 (2.931)	0.025 (4.410)		
ks-l	-0.0105 (-0.762)			
kb			0.0338 (2.180)	0.0459 (3.362)
ks			0.0264 (1.398)	
Dummies*	64-69 85-89	64-69,73 85-89	64-69 85-89	64-69 85-89
R ²	0.9064	0.8869	0.8641	0.8826
LM	191.4468	226.8200	360.0737	362.8092
Hausman	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001

CUADRO 7. FUNCIÓN DE PRODUCCIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN

Variables	(1)	(1r)	(3)	(3r)
a	1.5023 (2.054)	1.4854 (2.719)	1.1384 (1.649)	1.0037 (3.512)
l	-0.0019 (-0.040)		-0.0109 (-0.218)	
kp-l	0.0811 (1.179)	0.082 (1.44)	0.0724 (1.041)	0.0806 (1.396)
kb-l	-0.0095 (-0.256)	-0.0100 (-0.284)		
ks-l	0.4748 (0.928)	0.0485 (0.965)		
kb			-0.0095 (-0.237)	-0.1311 (-0.342)
ks			0.0133 (0.157)	0.0148 (0.175)
Dummies*	64-69 85-89	64-69 85-89	64-87	64-87
R ²	0.8653	0.8658	0.8495	0.8468
LM	96.7089	99.0544	124.1009	145.1165
Hausman	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001