



La inversión en infraestructuras en las CCAA: determinantes y cálculo de un índice de necesidades de gasto *

ANTONI CASTELLS

DANIEL MONTOLIO

ALBERT SOLÉ

*Dep. de Hacienda Pública & Instituto de Economía de Barcelona (IEB)
Universitat de Barcelona*

Recibido: Diciembre, 2005

Aceptado: Junio, 2006

Resumen

Este trabajo presenta el cálculo de un índice de necesidades de gasto en inversión en infraestructuras de transporte y carreteras para las CCAA. A partir de modelos teóricos se definen y estiman econométricamente los determinantes de la inversión en infraestructuras realizada por los distintos niveles de gobierno (CCAA, Estado y conjunto de AAPP) con datos para el período 1987-1996. Los parámetros estimados para los determinantes de la inversión permiten calcular un índice de necesidades de inversión en infraestructuras, el cual pone de manifiesto (y cuantifica): primero, el «*trade-off*» existente entre eficiencia y equidad para los distintos niveles de gobierno, y segundo, la importancia de la inclusión de variables de necesidades adicionales al PIB o la población en la regla de distribución territorial de las inversiones en infraestructuras.

Palabras clave: Infraestructuras, necesidades de gasto, inversión pública.

Clasificación JEL: H1, H54, H72.

1. Introducción

El presente trabajo tiene como principal objetivo la cuantificación de las necesidades de gasto en infraestructuras en las Comunidades Autónomas (CCAA en adelante) españolas ¹. Es decir, pretende identificar aquellas variables objetivas que deberían determinar la distribución de la inversión en infraestructuras a lo largo de la geografía española y agregarlas en un único índice, tratando de obtener criterios normativos para la toma de decisiones de finan-

* Los autores agradecen al Instituto de Estudios Fiscales la ayuda financiera prestada para la elaboración de este trabajo, así como los comentarios del editor y de dos evaluadores anónimos. Cualquier error u omisión es responsabilidad única de los autores.

ciación de las infraestructuras con recursos públicos procedentes de los impuestos pagados por los ciudadanos.

Se analiza el gasto de inversión en infraestructuras, entendidas éstas como *inputs* de capital con un impacto relevante sobre la producción del sector privado. Concretamente, nos centraremos en la inversión en infraestructuras de carreteras, que representa aproximadamente un 41 por 100 del total de inversión de las Administraciones Públicas, y en las infraestructuras de transporte (que representan un 65 por 100 del total) y que incluyen la inversión en carreteras, ferrocarril, aeropuertos y puertos.

En este trabajo no se identifica de forma unívoca el concepto de necesidad de gasto con el de financiación requerida por las CCAA. La distribución de competencias entre Estado, CCAA y Corporaciones Locales (CCLL en adelante) es lo suficientemente ambigua, y las infraestructuras proporcionadas por estos niveles de gobierno lo suficientemente sustitutivas, que no tiene mucho sentido diferenciar entre necesidades de inversión del Estado, de las CCAA y de las CCLL. Por tanto, se cuantifican las necesidades de gasto de la región, con independencia de cuál sea el nivel de gobierno encargado de satisfacerlas. Ello no impide, sin embargo, analizar de forma separada el proceso de toma de decisiones de inversión realizado por CCAA y Estado.

Partiendo del supuesto que las infraestructuras son productivas² y de que las decisiones sobre las inversiones dependen de diferentes niveles de gobierno, resulta de crucial importancia establecer las causas principales de la distribución territorial de la inversión pública. Separar las pautas inversoras de los poderes públicos entre causas objetivas (por ejemplo, evolución del PIB) y decisiones discrecionales³ y la tendencia general mostrada por la inversión pública en el conjunto del Estado, permite adquirir un mayor conocimiento acerca de por qué la inversión pública se distribuye de una determinada forma en el territorio.

Así pues, el concepto de necesidades de gasto es distinto del de gasto efectivamente realizado, el cual depende de diversos factores, como por ejemplo, de si los gobiernos regionales responsables del servicio seleccionan un nivel de provisión diferente del estándar. De forma similar, si la responsabilidad del servicio está en manos de un gobierno suprarregional los niveles de calidad pueden diferir debido a las preferencias que muestre el gobierno respecto al binomio eficiencia/equidad o también debido a factores políticos, que puedan convertir a una región más atractiva que otra por motivos electorales.

Sin embargo, el gasto también depende de factores objetivos que inciden sobre la demanda de servicios y sobre el coste de provisión de los mismos. En este grupo de factores pueden incluirse el tamaño de los grupos de usuarios potenciales del servicio (e.g., grado de utilización que los sectores productivos de la región hacen de las infraestructuras) y los factores geográficos que inciden sobre el coste unitario de provisión (e.g., superficie, orografía, clima, costes de los factores productivos). El primer grupo de factores puede ser considerado discrecional y no debe incluirse en un cálculo de necesidades de gasto. Dado que el índice de necesidades tiene como objetivo proporcionar un criterio normativo de financiación, no parece razonable condicionar la distribución de los fondos a factores que dependen de las propias decisiones de los agentes inversores (e.g., color político). El segundo grupo de factores

sí puede ser considerado totalmente objetivo y debe ser incluido en el cálculo del índice de necesidades de gasto.

Con el objetivo de estimar un índice de necesidades relativas, el trabajo se estructura de la siguiente forma. La sección 2 presenta el marco teórico para establecer un índice de necesidades de gasto así como los determinantes de inversión en infraestructuras (tanto para las CCAA como para el Estado). La sección 3 detalla los datos y las técnicas econométricas utilizadas. La sección 4 presenta los resultados del cálculo del índice de necesidades. Finalmente, la sección 5 resume los principales resultados a los que llega este trabajo.

2. Necesidades de gasto y determinantes de la inversión en infraestructuras: marco teórico

El método utilizado para cuantificar las necesidades de gasto debe ser capaz de separar el impacto de ambos grupos de factores. Con objeto de realizar esta tarea, en este trabajo hemos optado por el método de regresión ⁴, el cual establece una relación funcional entre las necesidades de gasto en inversión (NE_i) y un conjunto de variables explicativas ($X_i^1, X_i^2, \dots, X_i^k$).

Además de las variables propiamente explicativas, la regresión debe tener en cuenta otras variables que controlen el efecto de todos aquellos factores que inciden sobre el gasto pero no son considerados causas objetivas a incluir en el cálculo de necesidades (variables exclusivamente de control, P_i). Por ejemplo, en el caso del gasto realizado por gobiernos subcentrales deberían incluirse variables que midan los recursos financieros a disposición del gobierno y factores políticos, mientras que en el caso de un gobierno de nivel suprarregional, debería incluirse alguna variable que midiese el atractivo político de la región para ese gobierno.

Así, las necesidades de gasto de la región i pueden ser definidas como el gasto estimado, dados los valores de las variables de necesidades (X_i) en la región y el valor medio de las variables de control (\bar{P}). Es decir:

$$NE_i = f(X_i^1, X_i^2, \dots, X_i^k; \bar{P}) \quad (1)$$

En caso de que la función $f(\cdot)$ sea log-lineal puede obtenerse fácilmente una ecuación para el índice de necesidades relativas, expresado en forma de cuota de participación:

$$\frac{NE_i}{\sum_i NE_i} = \frac{\prod_k X_i^k}{\sum_i (\prod_k X_i^k)} \quad (2)$$

2.1. Función de producción

La especificación de una función de producción nos permite establecer los determinantes económicos (variables de necesidades) que pueden afectar la inversión en infraestructu-

ras. La estimación del impacto de dichas variables nos sirve posteriormente para construir indicadores de necesidades de inversión como los presentados anteriormente.

Así, los efectos de las infraestructuras sobre la producción se modelizan mediante una función de producción modificada con objeto de permitir distintas intensidades en la utilización de servicios proporcionados por el *stock* de infraestructuras:

$$Y_{it} = P_{it} \cdot F(K_{it}, L_{it}, S(X_{it}, Z_{it})) \quad (3)$$

donde Y_{it} es la producción en la región i y en el año t , P_{it} es el progreso técnico, K_{it} y L_{it} son el *stock* de capital privado y el trabajo, S_{it} son los servicios obtenidos a partir de la combinación de un *input* interno a la empresa (X_{it}) y del flujo de servicios proporcionados por el *stock* de infraestructuras (Z_{it})⁵. Además, se tiene en cuenta que las infraestructuras pueden estar sujetas a congestión y, por lo tanto, los servicios proporcionados por el *stock* de infraestructuras (Z_{it}) dependen del tamaño de dicho *stock* (C_{it}) y del nivel de utilización del mismo (U_{it}). Postulamos una relación muy flexible entre estas tres variables, $Z_{it} = Z((C_{it}/\zeta_i), U_{it})$, en la que únicamente imponemos que las derivadas parciales cumplan $Z_c > 0$ y $Z_u < 0$, y donde ζ_i son los costes específicos de construcción de infraestructuras en cada CA⁶. Dadas la especificación de Z_{it} y las propiedades de la función de producción (3), el efecto de un incremento en el *stock* de infraestructuras sobre la producción (F_c) puede expresarse como:

$$F_c = F_z \cdot Z_c \frac{1}{\zeta_i} \left(\frac{F_z \cdot Z_{it}}{F_x \cdot X_{it}} \right) \cdot \left(\frac{F_x \cdot X_{it}}{F_{it}} \right) \cdot \left(\frac{Z_c \cdot C_{it-1}}{Z_{it}} \right) \cdot \frac{1}{\zeta_i} \frac{F_{it}}{C_{it-1}} \cdot \omega_{it} \cdot S_{it}^x \cdot E_{it}^c \cdot \left(\frac{1}{\zeta_i} \right) \frac{F_{it}}{C_{it-1}}$$

donde $F_c = \partial F / \partial C$, $F_z = \partial F / \partial Z$ y $Z_c = \partial Z / \partial (C/\zeta)$. Los cinco factores que forman parte de F_c son: (i) la elasticidad relativa de los *inputs* privado (X_{it}) y público (Z_{it}) respecto a la producción (ω_{it}), (ii) la participación del *input* interno a la empresa en la producción (S_{it}^x), (iii) la elasticidad de los servicios proporcionados por las infraestructuras respecto al *stock* de las mismas (E_{it}^c), (iv) los costes específicos de cada CCAA (ζ_i), y (v) la relación entre F_{it} y C_{it-1} . Esta ecuación gana en simplicidad si se supone que el *input* interno a la empresa y el *input* público se combinan mediante una tecnología Cobb-Douglas, en cuyo caso $\omega_{it} = \omega$, obteniendo una ecuación que es de gran utilidad más adelante:

$$F_c = \omega \cdot S_{it}^x \cdot E_{it}^c \cdot (1/\zeta_i) \cdot \frac{F_{it}}{C_{it-1}} \quad (4)$$

2.2. CCAA

Entre los factores explicativos de la inversión realizada por una determinada CA cabe citar: (i) las competencias asumidas por la CA y la financiación recibida; (ii) el impacto de las infraestructuras sobre la economía de la CA, que depende a su vez del nivel de renta de la CA y del peso de los sectores intensivos en servicios proporcionados por las infraestructuras; (iii) el *stock* de infraestructuras existente al inicio del período, dado que cuanto mayor sea éste (a igualdad de otros factores) más cerca estará la CA de su *stock* de infraestructuras de-

seado; (iv) la capacidad de endeudamiento de la CA, que dependerá (además del nivel de ingresos) del *stock* de deuda existente al inicio del período; y (v) factores políticos, como por ejemplo, la relevancia de las infraestructuras en el programa del partido en el gobierno de la CA, la existencia de coaliciones pro infraestructuras influyentes, o el grado de cohesión interna del equipo de gobierno.

Con objeto de estudiar la importancia relativa de todos estos factores, este trabajo estima ecuaciones de demanda de inversión para infraestructuras autonómicas basadas en los modelos de decisiones de inversión de Holtz-Eakin y Rosen (1989, 1993 y 1994) para EEUU. Este enfoque considera que la actuación del gobierno puede analizarse «como si, maximizase una función de utilidad intertemporal sujeto a la restricción impuesta por la totalidad de ingresos de los que podrá disfrutar actualmente o en el futuro». El problema del gobierno consiste en decidir cuál es la senda óptima de inversión, dadas sus preferencias temporales, la productividad esperada del *stock* de capital y los ingresos que espera obtener para financiar la inversión. Se considera que el argumento básico de la función objetivo del gobierno de la CA es la utilidad de sus residentes, que depende tanto de la renta como del consumo de servicios públicos. El gobierno tiene a su disposición un único instrumento para incidir sobre la renta regional: la inversión en infraestructuras. La relación entre renta e inversión se contempla mediante la función de producción presentada anteriormente. El análisis de las condiciones de primer orden del problema permite derivar las principales predicciones empíricas del mismo, implícitas en la ecuación de Euler, que describe la senda óptima de inversión, y la ecuación de demanda de inversión, que describe la relación entre la inversión y sus factores determinantes.

(i) *Función objetivo*

Se supone que el gobierno de la CA maximiza el valor presente de una función de utilidad que depende de los flujos futuros de renta per cápita y del consumo de un servicio público compuesto no especificado. Por simplicidad, suponemos que la función de utilidad es aditivamente separable entre estos dos componentes:

$$E_{it} \left\{ \sum_{s=0}^{\infty} B^s \cdot U(Y_{it+s} / N_{it+s}) + V(G_{it}) \right\} \quad (5)$$

donde E_{it} indica las expectativas existentes en la CA i al inicio del período t , formadas utilizando toda la información disponible en ese momento, $B=1/(1+\pi)$ siendo π la tasa pura de preferencia temporal, U y V son funciones de utilidad, que se suponen convexas, estables en el tiempo, y separables intertemporalmente, Y_{it}/N_{it} es la renta del ciudadano representativo, donde Y_{it} se determina de acuerdo con la ecuación (3), N_{it} es la población de la CA, y G_{it} es el nivel de provisión del servicio público (que no incluye, obviamente, la provisión de infraestructuras productivas). La función objetivo (5) ejemplifica la disyuntiva del gobierno autonómico entre aumentar el flujo anual de provisión de servicios públicos improductivos (G_{it}) o incrementar la provisión de infraestructuras productivas (C_{it}) las cuales inciden de forma positiva sobre el nivel de renta en el futuro.

(ii) *Stock de capital vs. inversión*

La función de producción (3) y, por tanto, la función objetivo (5) están definidas en términos del *stock* de infraestructuras. Sin embargo, la decisión anual a tomar por el gobierno de la CA se refiere a la inversión. No obstante, *stocks* y flujos pueden relacionarse fácilmente mediante la siguiente identidad:

$$C_{it} = (1 - \delta) \cdot C_{it-1} + I_{it} \quad (6)$$

donde I_t es la inversión realizada en el período t y δ es la tasa neta de depreciación, considerada constante. Suponemos que una unidad de inversión cuesta q_t , aunque no intentamos modelizar las causas de la variación del coste unitario entre CCAA ⁷. En cualquier caso, suponemos que existen costes de ajuste que incrementan con el nivel de inversión:

$$q_{it} = q(I_{it}) \quad \text{y} \quad dq_{it} / dI_{it} > 0 \quad (7)$$

(iii) *Restricción presupuestaria*

Con objeto de financiar sus gastos suponemos que la CA obtiene sus ingresos (R_t) a partir de recursos propios y transferencias. Además, se denomina A_t a los activos netos de la CA a final del período t . Por tanto, el gobierno de la CA deberá satisfacer la siguiente restricción presupuestaria intertemporal:

$$A_{it} - D_{it-1} \cdot (R_{it-1} - q_{it-1} \cdot I_{it-1}) = 0 \quad (8)$$

donde $D \equiv 1/(1+r)$, siendo r el tipo de interés real, considerado constante. La viabilidad de la especificación (8) se basa en el supuesto de que las CCAA tienen la posibilidad de endeudarse para financiar las inversiones y en que no sufren restricciones en el mercado de crédito.

(iv) *La demanda de inversión*

El objetivo del gobierno de la CA requiere la elección de una secuencia de *stocks* de infraestructuras (C_{it+1}) y, por tanto, de inversión (I_{it+1}) que maximicen (5) sujeto a la restricción presupuestaria intertemporal (8). Siempre que la elasticidad de q_{it} respecto a I_{it} sea localmente constante, puede demostrarse que la solución óptima se caracteriza por la siguiente ecuación de Euler:

$$\frac{E_{it} \left[\frac{\partial U}{\partial (Y_{it-2} / N_{it-2})} \cdot \frac{\partial F}{\partial C_{it-1}} \cdot \frac{1}{N_{it-2}} \right]}{E_{it} \left[\frac{\partial U}{\partial (Y_{it-1} / N_{it-1})} \cdot \frac{\partial F}{\partial C_{it}} \cdot \frac{1}{N_{it-1}} \right]} = \frac{E_{it} \left[(1+r) \cdot q_{it-1} - (1-\delta) \cdot q_{it-2} \right]}{E_{it} \left[(1+r) \cdot q_{it} - (1-\delta) \cdot q_{it-1} \right]} \cdot \frac{1-\pi}{1+r} \quad (9)$$

Es decir, la relación marginal de sustitución entre los servicios proporcionados por el *stock* de infraestructuras se iguala a los precios relativos intertemporales, donde los precios incorporan la tasa de preferencia temporal, el tipo de interés y los costes de ajuste. A partir de

(9) puede obtenerse una ecuación que relaciona el *stock* de capital con varios retardos temporales del mismo ⁸.

A partir de la resolución de la ecuación de Euler (9) y de su combinación con la restricción presupuestaria (8) se obtiene una ecuación de demanda de inversión en la que el *stock* de infraestructuras en la CA *i* en el período *t* depende de su valor en el período anterior (costes de ajuste), del impacto esperado de las infraestructuras sobre la producción de la región (determinada por las variables que inciden en F_c : Y_{it} , S_{it}^x y E_{it}^c , ver ecuación 4), del tamaño de la población (N_{it} , dado que si ésta aumenta se ve reducida la utilidad del residente representativo, ver ecuación 5), de los ingresos (R_{it}), y de los activos netos a principios del período (A_{it-1}). Dado que resulta complejo encontrar una solución explícita a este problema, supondremos que la relación es log-lineal:

$$\ln C_{it} = \alpha_{it} = \alpha_1 \cdot \ln C_{it-1} + \alpha_2 \cdot \ln(Y_{it})^e + \alpha_3 \cdot \ln(N_{it})^e + \alpha_4 \cdot \ln(S_{it}^x)^e + \alpha_5 \cdot \ln(E_{it}^c)^e + \alpha_6 \cdot \ln \Psi_{it}^{ca} + \alpha_7 \cdot \ln(R_{it})^e + \alpha_8 \cdot \ln A_{it-1} + \varepsilon_{it} \quad (10)$$

donde el superíndice *e* indica valores esperados y Ψ_{it}^{ca} son variables que recogen factores de tipo político e institucional que inciden sobre la preferencias del gobierno de la CCAA. La sección 3 aborda los posibles problemas econométricos de la estimación de la ecuación (10). Aquí tan sólo destacar que α_{it} (término que incluye todos aquellos factores que inciden sobre la función de producción o sobre las preferencias y se considera que no pueden ser fácilmente cuantificados) se especifica con efectos temporales (f_t) y regionales (f_i), gracias a la utilización de un panel de datos:

$$\alpha_{it} = f_i + f_t \quad (11)$$

Tomando diferencias y considerando (11) podemos expresar (10) en tasas de crecimiento:

$$\Delta \ln C_{it} = \alpha_1 \cdot \Delta \ln C_{it-1} + \alpha_2 \cdot \Delta \ln(Y_{it})^e + \alpha_3 \cdot \Delta \ln(N_{it})^e + \alpha_4 \cdot \Delta \ln(S_{it}^x)^e + \alpha_5 \cdot \Delta \ln(E_{it}^c)^e + \alpha_6 \cdot \Delta \ln \Psi_{it}^{ca} + \alpha_7 \cdot \Delta \ln(R_{it})^e + \alpha_8 \cdot \Delta \ln A_{it-1} + f_t + \Delta \varepsilon_{it} \quad (12)$$

(v) *Relación entre stock de capital e inversión*

La ecuación (12) está expresada en términos de variación del *stock* de capital total, independientemente del nivel de gobierno responsable de su provisión. Sin embargo, nuestro propósito es analizar el comportamiento inversor de las CCAA. Los datos utilizados (Fundación BBVA, 1999) diferencian entre niveles de gobierno sólo en el caso de la inversión anual pero no en el del *stock* de capital. Por esta razón, para obtener una versión de (12) aplicable a la inversión de las CCAA, resulta conveniente expresarla en términos de inversión. Para ello utilizamos la identidad contable que relaciona inversión y evolución del *stock* de infraestructuras (6). Sacando factor común de C_{it-1} en (6) y reordenando términos, podemos escribir:

$$\Delta \ln C_{it} \cong \frac{I_{it}}{C_{it-1}} + \delta \quad (13)$$

Desde el punto de vista de la administración de la CA, la inversión pública esperada para un determinado ejercicio es la suma de la que la CA decidirá realizar (I_{it}^a / C_{it-1}) más la inversión que se espera que realice el Estado y las CCLL en la región, $E(I_{it}^o / C_{it-1})$ (donde $E(\cdot)$ denota el operador esperanza). Si suponemos que la inversión esperada depende básicamente de la realizada en el ejercicio anterior, $E(I_{it}^o / C_{it-1}) = \theta(I_{it-1}^o / C_{it-2})$, entonces podemos expresar (13) como:

$$\Delta \ln C_{it} = \frac{I_{it}^a}{C_{it-1}} + \theta \cdot \frac{I_{it-1}^o}{C_{it-2}} - \delta \quad (14)$$

Aplicando este mismo procedimiento en el caso de $\Delta \ln C_{it-1}$, sustituyendo ambas expresiones en (12) y reordenando obtenemos una ecuación explicativa de la inversión en infraestructuras de las CCAA (I_{it}^a / C_{it-1}) como proporción del *stock* existente:

$$\begin{aligned} I_{it}^a / C_{it-1} = & \alpha_1 \cdot (I_{it-1}^a / C_{it-2}) + (1 - \alpha_1) \cdot \theta \cdot (I_{it-1}^o / C_{it-2}) + \alpha_2 \cdot \Delta \ln(Y_{it})^e + \alpha_3 \cdot \Delta \ln(N_{it})^e \\ & + \alpha_4 \cdot \Delta \ln(S_{it}^x)^e + \alpha_5 \cdot \Delta \ln(E_{it}^c)^e + \alpha_6 \cdot \Delta \ln \Psi_{it}^{aa} + \alpha_7 \cdot \Delta \ln(R_{it})^e + \alpha_8 \cdot \Delta \ln A_{it-1} + f_t + \Delta \varepsilon_{it} \end{aligned} \quad (15)$$

Esta especificación explica el comportamiento de la inversión una CA en función de la realizada por la CA el año anterior, pero también de la inversión realizada por el resto de niveles de gobierno en el año anterior. Además, la ecuación (15) permite contrastar la existencia de interacciones entre las políticas inversoras de los distintos niveles de gobierno⁹. Los resultados de la estimación de la ecuación (15) se presentan en la sección 4.

2.3. Estado

El gobierno del Estado goza de un considerable margen de maniobra a la hora de distribuir la inversión en infraestructuras a lo largo de la geografía española. Esta flexibilidad de acción se traduce tanto en una determinada pauta de distribución de la inversión en un momento determinado como en cambios en el tiempo a favor de unas regiones y en contra de otras. Estos resultados distan de ser casuales y obedecen a motivos tanto económicos como políticos. El objetivo de este apartado es analizar estas motivaciones, contestando a cuestiones como las siguientes: ¿se invierte principalmente en aquellas regiones en las que la rentabilidad de los proyectos de inversión es más elevada, siguiendo por tanto un criterio de eficiencia económica?; o, por el contrario, ¿el criterio que guía la distribución territorial de fondos de inversión es principalmente de equidad, siendo éstos destinados a las regiones con unos niveles de renta más reducidos? Evidentemente, también existe la posibilidad de que los objetivos del gobierno no coincidan con ninguno de los dos previamente citados y estén basados en criterios de mera rentabilidad política. En este sentido, cabe preguntarse, ¿cuáles son estos criterios políticos y cuál es la influencia relativa de los mismos (respecto a los criterios de eficiencia y equidad) en la configuración de las pautas observadas de distribución territorial de la inversión pública?

Con objeto de contestar a estas cuestiones, estimamos una ecuación explicativa de la distribución territorial de la inversión pública del gobierno del Estado. La ecuación a estimar es

desarrollada a partir de una especificación muy genérica de la función objetivo del gobierno, que permite tener en cuenta tanto el «*trade-off*» entre equidad y eficiencia, como las desviaciones respecto a esta regla normativa de distribución determinada por criterios de rentabilidad política. La especificación utilizada permite tener en cuenta también diversos determinantes de la rentabilidad de la inversión en infraestructuras en cada región, aspecto de gran interés para el cálculo de necesidades de gasto. Además, la ecuación de los determinantes del gasto para el Estado también es estimada para la inversión agregada del total de las AAPP (Estado + CCAA + CCLL) aunque el modelo teórico que sirve de base a la ecuación especificada es menos adecuado. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que gran parte de la inversión en infraestructuras realizada por CCAA y CCLL está financiada por fondos procedentes de niveles superiores de gobierno (e.g., Recursos Incondicionados, Fondo de Compensación Interterritorial, Fondos Europeos, Planes de Inversiones de las Diputaciones, etc.). Por tanto, la distribución territorial de la inversión del conjunto de AAPP refleja en gran medida las pautas fijadas por estos niveles superiores de gobierno. La estimación de una función única para las AAPP presenta algunas ventajas, por ejemplo, permite obviar el problema del grado de la sustituibilidad entre la inversión realizada por distintos niveles de gobierno. Desde luego, desde una perspectiva de crecimiento, tanto la inversión realizada por el Estado como por las CCAA o CCLL contribuyen al crecimiento regional. Además, por esta razón y dada la ambigüedad en la distribución competencial en este ámbito de política, resulta del todo inadecuado hablar de necesidades de inversión del gobierno de una CA y parece más apropiado hablar de necesidades de inversión del territorio de la CA, con independencia de quién sea finalmente el nivel de gobierno responsable de la inversión. La estimación de una única ecuación de inversión contribuye, más adelante, a la estimación de un indicador de necesidades totales.

(i) *Regla de decisión social*

El Estado se modeliza como un agente homogéneo con unas preferencias respecto a la distribución territorial de la renta definida por una función de bienestar social CES (ver Behrman y Craig, 1987) que permite considerar tanto la aversión relativa a la desigualdad interregional como la existencia de tratamientos desiguales de regiones con igual nivel de renta:

$$W_t = \sum_i N_{it} \cdot \Psi_{it} (Y_{it}/N_{it})^\phi \quad (16)$$

donde N_{it} y Y_{it}/N_{it} son la población y la renta per cápita de la región i en el año t . El parámetro ϕ mide el grado de aversión a la desigualdad. A medida que ϕ es más negativo, la aversión a la desigualdad es mayor (si sólo preocupa la equidad, $\phi = -$; si sólo preocupa la eficiencia, $\phi = 1$). Los coeficientes Ψ_{it} son distintos para cada región y miden el tratamiento desigual (por ejemplo, por motivos políticos) otorgado a regiones idénticas, es decir, es un indicador de la desviación del gobierno respecto de la regla de distribución basada en el «*trade-off*» eficiencia-equidad implícito en el valor del parámetro ϕ .

La principal ventaja de la ecuación (16) es su sencillez, dado que permite considerar el «*trade-off*» entre equidad y eficiencia (ϕ) y las desviaciones que puedan producirse del patrón de equidad implícito (recogido por los pesos Ψ_{it}) obteniendo a la vez una parametrización de la solución fácilmente aplicable ¹⁰. Además, esta aproximación permite obtener una ecuación de determinantes de la inversión en infraestructuras que es aditiva en el nivel de renta y en los factores políticos, posibilitando la descomposición de la variación en la inversión territorial en la debida a los factores equidad-eficiencia y la debida a cálculos políticos ¹¹.

(ii) *Stock de infraestructuras deseado*

El problema del decisor social consiste en elegir una determinada distribución territorial de la inversión pública con objeto de maximizar la función objetivo (16), considerando la relación entre inversión y *stock* de capital (6), el efecto del *stock* de capital público sobre la producción (3), y una restricción presupuestaria exógena, que puede expresarse como:

$$I_{it} \leq R_t \quad (17)$$

donde R_t son los recursos disponibles para inversión en el año t . La diferenciación de (16) sujeta a (17) respecto a la inversión a realizar en una determinada región proporciona la siguiente condición de primer orden:

$$\frac{\partial W_t}{\partial(Y_{it} / N_{it})} \cdot \frac{\partial(Y_{it} / N_{it})}{\partial C_{it}} \cdot \frac{\partial C_{it}}{\partial I_{it}} - \lambda_t = 0 \quad (18)$$

donde λ_t es el coste marginal de los recursos públicos, que permitimos pueda variar año a año. Los términos de (18) pueden obtenerse a partir de la diferenciación de (3) y (16), teniendo en cuenta (4). Sustituyendo estas expresiones de nuevo en (18) y tomando logaritmos obtenemos la siguiente ecuación para el *stock* de infraestructuras deseado ($\ln C_{it}^*$):

$$\ln C_{it}^* = B_{it} + \phi \ln Y_{it} + (1 - \phi) \ln N_{it} + \ln S_{it}^x + \ln E_{it}^c + \ln \Psi_{it} - \ln W_t - \ln \lambda_t \quad (19)$$

La ecuación (19) representa el *stock* de capital que el gobierno desea para una región, y depende del «*trade-off*» entre eficiencia y equidad implícito en la combinación lineal entre producción y población. Obsérvese que en el caso en el que sólo importa la eficiencia (e.g., cuando $\phi=1$), la población desaparece de la ecuación y el coeficiente de la producción es igual a la unidad. Si la función de bienestar social es Cobb-Douglas, entonces $\phi=0$ y sólo la población (con un coeficiente igual a la unidad) aparece en la ecuación. Cuando ϕ es negativo, la producción aparece en la ecuación con signo negativo y la población con un coeficiente positivo y superior a la unidad. Obsérvese que para que el gobierno esté preo-

cupado por la equidad no resulta necesario que ϕ sea negativo, bastando que sea inferior a la unidad.

La ecuación (19) proporciona un método sencillo para contrastar la importancia de los criterios de eficiencia y equidad en la distribución regional de la inversión pública. Este contraste está condicionado a la inclusión en la ecuación de diferentes tipos de variables de control. En primer lugar, se incluyen variables que controlan la existencia de diferentes necesidades regionales en infraestructuras, medidas a partir de la participación del *input* interno de las empresas en la producción ($\ln S_{it}^x$) y de variables relacionadas con la congestión ($\ln E_{it}^c$). En segundo lugar, también se incluyen variables relacionadas con la influencia política de la región ($\ln \Psi_{it}$). Por tanto, podemos concluir que la ecuación (19) proporciona una caracterización de los factores determinantes de la distribución territorial de la inversión pública: «*trade-off*» entre eficiencia y equidad, necesidades infraestructurales y factores políticos.

(iv) *Costes de ajuste*

Con objeto de aportar mayor realismo al proceso de toma de decisiones del Estado en materia de inversión, podemos considerar que resulta difícil para el gobierno adaptar instantáneamente el flujo de inversión destinado a una determinada región ante características cambiantes de la misma. En primer lugar, se supone que la decisión tomada por el gobierno de asignar en el año t una determinada cantidad de inversión en infraestructuras a una región está basada en las expectativas formadas en el año $t-1$ acerca de los valores que se espera que tengan los principales factores determinantes de la inversión en el año t . Para las variables de tipo económico incluidas en la ecuación (19) se supone que el valor esperado para el período t es el mismo que la variable tenía en $t-1$ (e.g., $\ln Y_{it}^e = \ln Y_{it-1}$). El caso de las variables políticas deben considerarse como conocidas a priori por el gobierno durante todo el mandato (e.g., $\ln \Psi_{it}^e = \ln \Psi_{it}$)¹². En segundo lugar, se supone que resulta difícil para el gobierno adaptar instantáneamente el nivel de inversión asignado a una región ante cambios en sus características. Es decir, el ajuste del *stock* de capital existente hacia sus niveles deseados entraña costes significativos. Esta consideración se incluye en el modelo suponiendo que el *stock* de capital real de una región es igual al *stock* de capital heredado del período anterior (e.g., $\ln C_{it-1}$) más una proporción (ρ) de la diferencia entre éste y el *stock* de capital deseado:

$$\ln C_{it} = \ln C_{it-1} + \rho(\ln C_{it}^* - \ln C_{it-1}) \quad (20)$$

Sustituyendo (20) en (19) y considerando el proceso de formación de expectativas mencionado obtenemos la siguiente ecuación:

$$\ln C_{it} = (1-\rho) \ln C_{it-1} + \rho \cdot \ln Y_{it-1} + \rho(1-\phi) \ln N_{it-1} + \rho \ln S_{it-1}^x + \rho \ln E_{it-1}^c + \rho \ln \Psi_{it} + \rho B_{it} \quad (21)$$

La estimación de la ecuación (21) presenta problemas similares a la estimación de la ecuación (10). Siguiendo el mismo razonamiento que para el caso de las CCAA tomamos diferencias y podemos expresar (21) en tasas de crecimiento:

$$\begin{aligned} \Delta \ln C_{it} &= (1-\rho) \Delta \ln C_{it-1} + \rho \cdot \Delta \ln Y_{it-1} + \rho(1-\lambda) \Delta \ln N_{it-1} \\ &+ \rho \Delta \ln S_{it-1}^x + \rho \Delta \ln E_{it-1}^c + \rho \Delta \ln \Psi_{ik} + f_t + \Delta \varepsilon_{it} \end{aligned} \quad (22)$$

(iv) *Relación entre stock de capital e inversión*

La relación entre *stock* de capital e inversión es de nuevo similar al caso de las decisiones de inversión de las CCAA, véanse ecuaciones (6), (13), y (14). Ahora es el Estado el que tiene en cuenta la inversión llevada a cabo por las CCAA y CCLL. Si suponemos que la inversión esperada depende básicamente de la realizada en el ejercicio anterior, $E(I_{it}^o / C_{it-1}) = \theta (I_{it-1}^o / C_{it-2})$, entonces

$$\Delta \ln C_{it} = (I_{it}^e / C_{it-1}) - \theta (I_{it-1}^o / C_{it-2}) + \delta. \quad (23)$$

Aplicando el mismo procedimiento en el caso de $\ln C_{it-1}$, sustituyendo ambas expresiones en (22) y reordenando, obtenemos una ecuación explicativa de la distribución territorial de la inversión en infraestructuras del Estado como proporción del *stock* de capital existente (I_{it}^e / C_{it-1}):

$$\begin{aligned} I_{it}^e / C_{it-1} &= (1-\rho) \cdot (I_{it-1}^e / C_{it-2}) - \theta \cdot \rho \cdot (I_{it-1}^o / C_{it-2}) + \rho \cdot \Delta \ln Y_{it-1} \\ &+ \rho(1-\lambda) \Delta \ln N_{it-1} + \rho \Delta \ln S_{it-1}^x + \rho \Delta \ln E_{it-1}^c + \rho \Delta \ln \Psi_{ik} + f_t + \Delta \varepsilon_{it} \end{aligned} \quad (24)$$

Esta especificación explica el comportamiento inversor del Estado, el cual depende en gran medida de la inversión realizada por el Estado el año anterior (costes de ajuste), y de la inversión realizada por el resto de niveles de gobierno en el año anterior. Por lo tanto, la ecuación (24) permite contrastar la existencia de interacciones entre las políticas inversoras de los distintos niveles de gobierno (ver los resultados en la sección 4)¹³.

La ecuación (24) también se estima para la inversión en infraestructuras realizada por el conjunto de AAPP. En este caso la especificación concreta utilizada difiere en algunos aspectos de la presentada en (24). Primero, puesto que la variable endógena recoge la totalidad de la inversión realizada por las AAPP, no aparece como variable explicativa la inversión realizada por otros niveles de gobierno. Segundo, λ_t no puede ser considerado constante porque la porción de inversión de una región financiada por la CCAA o por las CCLL depende de la restricción presupuestaria a que se enfrentan los gobiernos subcentrales, que ya no es la misma en todo el territorio español. En tercer lugar, debe incluirse también en la ecuación un conjunto de factores políticos subcentrales Ψ_{ik}^{ca} . Con estos cambios, la ecuación explicativa de la inversión de las AAPP en infraestructuras (I_{it}/C_{it-1}) puede expresarse como:

$$\begin{aligned} I_{it} / C_{it-1} &= (1-\rho) \cdot (I_{it-1} / C_{it-2}) + \rho \cdot \Delta \ln Y_{it-1} + \rho(1-\lambda) \Delta \ln N_{it-1} \\ &+ \rho \Delta \ln S_{it-1}^x + \rho \Delta \ln E_{it-1}^c + \rho \Delta \ln \Psi_{ik} + \rho \Delta \ln \Psi_{ik}^{ca} + f_t + \Delta \varepsilon_{it} \end{aligned} \quad (25)$$

3. Aplicación empírica: datos y metodología

3.1. Datos de inversión

La ecuación (15) se estima con datos correspondientes a la inversión en infraestructuras en transportes y carreteras realizada por las 17 CCAA. De forma similar, se estiman las ecuaciones (24) y (25) para la inversión del Estado y el total de AAPP en las 50 provincias españolas. Todas las estimaciones se realizan para el período 1987-96. La fuente de los datos sobre *stock* de capital y sobre inversión por niveles de gobierno es la publicación de la Fundación BBVA (1999) ¹⁴.

3.2. Variables explicativas

Para la estimación de las ecuaciones (15), (24) y (25) se requieren de tres tipos de variables distintas: económicas, políticas y de financiación autonómica; además, de un cuarto grupo de variables que no tienen variación temporal en la muestra.

(i) Variables económicas

Se incluyen el crecimiento de la producción ($\Delta \ln Y_{it}$), de la población ($\Delta \ln N_{it}$), y variables que aproximan la variación en el beneficio que proporcionan las infraestructuras ($\Delta \ln S_{it}^x$) y la variación en la elasticidad del nivel de servicios proporcionados por las infraestructuras respecto a la utilización de las mismas ($\Delta \ln E_{it}^c$). El incremento de la producción se cuantifica como la tasa de crecimiento real del PIB a precios de mercado por CA, según la Contabilidad Regional del INE. Para el caso de la población se ha utilizado la población de derecho según INE.

La variable S_{it}^x para el caso de las infraestructuras en carreteras se aproxima con la participación del factor transporte por carretera en la producción en una función log-lineal del cociente entre número de camiones y VAB c.f. expresado en valores constantes: $S_{it}^x = (Cam_{it}/VAB_{it})^\eta$; donde Cam_{it} indica el número de camiones y furgonetas según datos de la Dirección General de Tráfico, pudiéndose expresar $\Delta \ln S_{it}^x$ como $\eta \cdot \Delta \ln (Cam_{it}/VAB_{it})$ ¹⁵.

En el caso de la variable $\Delta \ln E_{it}^c$ se han utilizado variables que aproximasen el incremento en el nivel de utilización del servicio: se supone implícitamente que la disminución en la congestión ante un incremento en el *stock* de infraestructuras es mayor cuanto mayor es el nivel de utilización. En el caso de las infraestructuras de carreteras se ha utilizado el incremento en el total de km/año recorridos por vehículos ($\Delta \ln Km_{it}$), datos obtenidos de diversas publicaciones del Ministerio de Fomento (2001). En el caso del total de infraestructuras de transporte se ha utilizado esta misma variable, además de las toneladas de mercancías entradas en puertos ($\Delta \ln Mpu_{it}$) y el número de viajeros/año en aeropuertos ($\Delta \ln Vae_{it}$) datos también procedentes del Ministerio de Fomento; y el número de viajeros/año en ferrocarriles ($\Delta \ln Vfe_{it}$) que ha sido obtenido de RENFE.

(ii) *VARIABLES POLÍTICAS EN LAS ESTIMACIONES PARA LAS CCAA*

Las variables incluidas en Ψ_{it}^{ca} (ver ecuación 15) recogen factores políticos y características del gobierno de cada CA que pueden incidir sobre el gasto en infraestructuras realizado. Estas variables son una variable ficticia igual a 1 si el gobierno de la CA es de izquierdas ($dizqCA_{it}$), una variable ficticia igual a 1 si el gobierno de la CA está en minoría ($dminCA_{it}$), una variable ficticia igual a 1 en año de elecciones autonómicas ($dAñoel_{it}$), e interacciones entre todas estas variables. Se espera, por ejemplo, que la inversión sea más elevada en año de elecciones autonómicas, mientras que el signo de la variable $dminCA_{it}$ es incierto ¹⁶.

(iii) *VARIABLES POLÍTICAS EN LAS ESTIMACIONES PARA EL ESTADO Y EL CONJUNTO DE AAPP*

Las variables incluidas en Ψ_{ik} (ver ecuaciones 24 y 25) son aproximadas por factores de tipo político que afectan a las decisiones del gobierno del Estado ¹⁷. En primer lugar, se incluye una variable ($Margen_{it}$) que aproxima la probabilidad de pérdida/ganancia marginal de escaños en las últimas elecciones generales en la provincia (elaborada para las elecciones de 1982, 1989 y 1993 mediante una aplicación de la Ley d'Hondt) ¹⁸. En una especificación alternativa también se incluye la misma variable interaccionada con dos variables ficticias que indican si el partido en el gobierno está más cerca de ganar o perder un escaño: $Margen_{it} \times dmar(+)_it$ y $Margen_{it} \times dmar(-)_it$. Se espera que el signo de estas variables sea negativo, indicando que el beneficio marginal de invertir en una provincia es tanto mayor cuanto menor es el número de votos necesarios para perder/ganar un escaño. En segundo lugar, se incluyen variables que pretenden recoger que el gobierno del Estado invierte en las distintas regiones para recompensar a sus bases además de para conseguir ganar las elecciones (ver Cox y McCubbins, 1986): porcentaje de votos obtenidos en cada provincia en las últimas elecciones generales ($Vgov_{ik}/Vtot_{ik}$), una variable ficticia igual a 1 si el gobierno de la CA es de izquierdas ($dizqCA_{ik}$) y una variable ficticia igual a 1 si el partido en el gobierno de la CA daba apoyo al gobierno del Estado ($dminE_{ik}$), en minoría durante el período 1993-96 ¹⁹.

(iv) *VARIABLES DE FINANCIACIÓN AUTONÓMICA*

En la ecuación (15) se incluyen también algunas variables que cuantifican los recursos financieros a disposición de las CCAA (R_{it}): ingresos incondicionados por habitante ($Rinc_{it}/N_{it}$), ingresos de capital por habitante ($Rcap_{it}/N_{it}$), y deuda viva por habitante ($Deuda_{it}/N_{it}$). La primera variable incluye todos los ingresos correspondientes al sistema de financiación general de las CCAA; es decir los que financian las competencias comunes (las asumidas por las CCAA del 143 más la educación). En el caso de las CCAA de régimen común incluye, por lo tanto, los recursos procedentes de la Participación de las CCAA en los Ingresos del Estado, Tributos Cedidos, Tasas y Tributos Propios. En el caso de las CCAA de régimen foral incluye los recursos procedentes de los Tributos gestionados por las Haciendas Forales y (minorando) la aportación realizada por éstas al Estado. Los recursos de capital incluyen los fondos procedentes de convenios de inversión, Fondo de Compensación Interterritorial, FEDER y Fondo de Cohesión. La información procede de la pu-

blicación del Ministerio de Economía y Hacienda: «Informe sobre la financiación de las CCAA Autónomas». La deuda de las CCAA es la deuda viva según el Informe Económico del Banco de España.

(v) *Variables constantes en el tiempo* ²⁰

La presentación de las ecuaciones (15), (24) y (25) en diferencias permite — en presencia de efectos fijos — obtener estimadores insesgados de los parámetros de interés. Sin embargo, esta transformación no permite incluir en el modelo aquellas variables que no muestren una variación temporal apreciable. En algunos casos esto es precisamente lo que se pretende (e.g., controlar el efecto de diferencias en la distribución de competencias entre niveles de gobierno) pero en otros el procedimiento impide obtener algunos parámetros de interés. Éste es precisamente el caso de las variables indicativas de necesidades de gasto, puesto que algunas de ellas constituyen características estructurales de las regiones analizadas que sólo varían a muy largo plazo. Esto podría ocurrir con algunos factores de coste que podrían ser considerados como indicadores de congestión (ver Solé-Ollé, 2001) y, por lo tanto, ser incluidos en la variable E_{it}^c . La principal variable considerada es la superficie de la provincia ($\ln Sup_i$) que puede jugar un papel importante en el caso de las infraestructuras de red dado que tienen como uno de sus objetivos vertebrar el territorio. Sin embargo, esta variable puede no ser capaz de recoger con éxito todos los efectos de la distribución de la población en el territorio. Por esta razón también se utilizan variables que recogen la distribución de la población por tamaño de los municipios. También la orografía puede encarecer el coste de construcción de carreteras y de otras infraestructuras de transporte, y el clima puede afectar a la vida útil de dichas infraestructuras ²¹.

3.3. Procedimiento econométrico

(i) *Valores esperados*

Algunas de las variables explicativas que aparecen en la ecuación (15) son valores esperados. Dada la falta de información de muchas de estas variables para períodos anteriores y el reducido número de años disponibles en la muestra, se ha optado por identificar el valor esperado de cada variable como el valor de la misma en el período anterior.

(ii) *Dinámica*

Las ecuaciones en diferencias (15), (24) y (25) incluyen como variable explicativa un retardo temporal de la variable dependiente. Dado que se ha supuesto que el término de error de la ecuación en niveles (ε_{it}) no mostraba ningún tipo de correlación temporal, el término de error de la ecuación en diferencias debería mostrar autocorrelación negativa de primer orden ($\varepsilon_{it} - \varepsilon_{it-1}$). En este caso, la variable dependiente está correlacionada con el término de error y los estimadores MCO son inconsistentes si el número de años disponibles en la muestra no es muy elevado (Arellano y Bond, 1991). La solución estándar a este problema consiste en estimar las ecuaciones mediante el Método Generalizado de los Momentos (MGMM), utilizan-

do niveles retardados de las series como instrumentos de las variables endógenas (ver Anderson y Hsiao, 1981; Holtz-Eakin, Newey y Rosen, 1988, y Arellano y Bond, 1991). En nuestro caso utilizaremos como instrumentos tres retardos del *stock* de capital ($\ln C_{t-2}$, $\ln C_{t-3}$ y $\ln C_{t-4}$). Estos instrumentos son, además, los mismos para todos los años, cosa que no supone en ningún caso la pérdida de observaciones, dado que se dispone de información sobre el *stock* de capital correspondiente a años anteriores a los utilizados para la estimación²². El número de instrumentos se ha limitado con objeto de evitar sesgos en los estimadores MGM (ver Arellano y Bond, 1991)²³.

El supuesto de ausencia de autocorrelación temporal en ε_{it} es crucial para garantizar la consistencia del estimador MGM. Por esta razón los resultados de la estimación presentarán dos contrastes de autocorrelación de los residuos de las series en diferencias. Asimismo, la validez de los instrumentos utilizados se comprueba mediante un test de Sargan de restricciones de sobreidentificación (ver Arellano y Bond, 1991), que se distribuye bajo la hipótesis nula de validez de los instrumentos como una chi-cuadrado con tantos grados de libertad como restricciones de sobreidentificación.

4. Principales resultados

Este apartado presenta los resultados obtenidos de las estimaciones de los modelos presentados en la sección 2, resultados que son utilizados para construir indicadores de necesidades de inversión en infraestructuras para cada una de las 17 CCAA. Los resultados de las estimaciones de la ecuación en diferencias con datos de panel (ecuaciones 15, 24 y 25) se presentan en el cuadro 1 para los determinantes de inversión en infraestructuras de transporte y carreteras para las CCAA; en el cuadro 2 para las mismas categorías para el Estado, y en el cuadro 3 para el conjunto de las AAPP.

(i) *Determinantes de la inversión de las CCAA*

Para el caso de los determinantes de la inversión en infraestructuras de las CCAA (cuadro 1) se observa, en primer lugar, que los gobiernos autonómicos se ajustan lentamente hacia sus *stocks* de capital deseados: el valor del coeficiente de ajuste α_1 en las distintas especificaciones es aproximadamente igual a 0,8. En segundo lugar, el coeficiente estimado para la inversión realizada por otros niveles de gobierno es en todos los casos negativo y significativo. Este hecho permite corroborar la hipótesis de que existe un cierto grado de sustituibilidad entre las inversiones realizadas por los distintos niveles de gobierno.

En tercer lugar, los resultados muestran que la inversión en infraestructuras de transporte y en carreteras es sensible al crecimiento del PIB. El coeficiente estimado es estadísticamente significativo y está alrededor de 0,16 lo que implica un valor de largo plazo aproximadamente igual a 0,8 y, por tanto, inferior a la unidad²⁴. En cuanto a la población, su impacto sobre la inversión resulta ser positivo (0,06 para transportes y 0,19 para carreteras lo que significa unos valores de largo plazo cercanos a 0,30 y 0,90, respectivamente).

Cuadro 1
Determinantes de la inversión de las CCAA en infraestructuras de transporte,
Variable endógena: I_t^a/C_{t-1} . Número de observaciones: 153

	MGM			
	Inf. Transporte		Carreteras	
I_{t-1}^a / C_{t-2}	0,801 (-12,557)***	0,808 (12,570)***	0,800 (10,482)***	0,794 (10,687)***
I_{t-1}^o / C_{t-2}	-0,016 (-2,684)***	-0,017 (-2,807)***	-0,035 (-2,874)***	-0,029 (-2,309)**
$\Delta \ln Y_{t-1}$	0,155 (4,624)***	0,143 (3,544)***	0,162 (3,629)***	0,161 (4,197)***
$\Delta \ln N_{t-1}$	0,065 (1,884)*	0,055 (1,851)*	0,189 (2,919)***	0,186 (3,114)***
$\Delta \ln(Cam_{t-1}/VAB_{t-1})$	0,090 (5,336)***	0,082 (3,223)***	0,125 (3,193)***	0,129 (3,611)***
$\Delta \ln Km_{t-1}$	0,010 (1,887)*	0,013 (2,079)**	0,012 (1,722)*	0,013 (1,719)*
$\Delta \ln Mpu_{t-1}$	0,008 (1,221)	0,008 (1,334)	—	—
$\Delta \ln(Rinc_{t-1}/N_{t-1})$	0,003 (2,314)**	0,003 (2,285)**	0,003 (2,610)**	0,003 (2,325)**
$\Delta \ln(Rcap_t/N_t)$	0,002 (1,447)	0,002 (1,512)	0,002 (0,510)	0,002 (0,321)
$\Delta \ln(Deuda_{t-1}/N_{t-1})$	-0,002 (-2,997)***	-0,002 (-2,637)***	-0,002 (-1,917)*	-0,002 (-1,830)*
$dIzqCA_t$	—	-0,003 (-0,933)	—	0,001 (-0,439)
$dminCA_t$	—	-0,004 (-0,749)	—	-0,002 (-0,444)
$dAñoel_t$	—	0,002 (1,315)	—	0,002 (1,902)*
R^2	0,921	0,951	0,730	0,732
$Wald (f_t \text{ vs. } f^{(1)})$	3,224**	3,171**	2,235**	2,056**
$LM (\text{autocorrelación } 1^{\text{er}} \text{ orden})^{(2)}$	-2,632***	-2,815***	-2,856***	-2,803***
$LM (\text{autocorrelación } 2.^{\text{o}} \text{ orden})^{(2)}$	-0,241	-0,122	-0,764	-0,343
$Sargan (\text{validez instrum.})^{(3)}$	0,008 [0,998]	0,010 [0,998]	0,010 [0,998]	0,012 [0,998]

Notas: (1) Test de Wald para el contraste de la hipótesis nula de igualdad de los efectos temporales. (2) Tests de multiplicadores de Lagrange para el contraste de la existencia de autocorrelación de primer y segundo orden en los residuos. (3) Test de Sargan de validez de los instrumentos (distribuido como una $\chi^2(q)$, con q = número de restricciones de sobreidentificación) y p-value (entre corchetes); Instrumentos utilizados: $\ln C_{t-2}$, $\ln C_{t-3}$ y $\ln C_{t-4}$. (4) Estadísticos t entre paréntesis; *** = coeficiente significativo al 99%, ** = coeficiente significativo al 95%, * = coeficiente significativo al 90%.

Cuadro 2
Determinantes de la inversión del Estado en infraestructuras de transporte y carreteras
1987-96. Variable endógena: I_t^e/C_{t-1} . Número de observaciones: 450

	MGM			
	Inf. Transporte		Carreteras	
I_{t-1}^a / C_t	0,733 (9,129)***	0,731 (8,927)***	0,725 (23,717)***	0,723 (23,580)***
I_{t-1}^o / C_t	-0,042 (-2,977)***	-0,043 (-2,997)***	-0,075 (-1,975)**	-0,078 (-1,987)**
$\Delta \ln Y_{t-1}$	0,150 (2,489)***	0,148 (2,439)***	0,172 (2,640)***	0,176 (2,542)***
$\Delta \ln N_{t-1}$	0,079 (1,851)*	0,075 (1,800)*	0,129 (2,035)*	0,125 (2,286)*
$\Delta \ln (Cam_{t-1} / VAB_{t-1})$	0,138 (2,085)**	0,136 (2,048)**	0,158 (2,148)**	0,154 (2,080)**
$\Delta \ln Km_{t-1}$	0,013 (1,425)	0,014 (1,351)	0,024 (1,736)*	0,022 (1,669)*
$\Delta \ln Mpu_{t-1}$	0,002 (0,472)	0,003 (0,364)	—	—
$\Delta \ln Vae_{t-1}$	0,012 (1,689)*	0,011 (1,677)*	—	—
$dizqCA_k$	0,006 (1,620)	0,005 (1,633)	0,001 (1,565)	0,002 (1,499)
$dminE_k$	0,002 (1,520)	0,002 (1,447)	0,003 (1,770)*	0,003 (1,747)*
$Vgov_k / Vtot_k$	0,006 (0,789)	0,006 (0,755)	0,056 (2,246)**	0,053 (2,041)**
$Margen_k$	-0,108 (-2,115)**	—	-0,135 (-2,155)**	—
$Margen_k \times dmar(+)_k$	—	-0,135 (-2,224)**	—	-0,192 (-2,286)**
$Margen_k \times dmar(-)_k$	—	-0,099 (-1,946)*	—	-0,116 (-1,737)*
R^2	0,612	0,617	0,615	0,617
$Wald (f_i \text{ vs. } f)^{(1)}$	2,441**	2,483**	1,342	1,499
LM (autocorrelación 1.º orden) ⁽²⁾	0,990***	0,991***	0,995***	0,965***
LM (autocorrelación 2.º orden) ⁽²⁾	-0,266	-0,321	-0,425	-0,522
Sargan (Validez instrum.) ⁽³⁾	0,026 [0,997]	0,009 [0,998]	0,005 [0,999]	0,006 [0,999]

Notas: ver notas a cuadro 1.

Cuadro 3
Determinantes de la inversión total de las AAPP en infraestructuras de transporte y carreteras,
1987-96. Variable endógena: I_t/C_{t-1} . Número de observaciones: 450

	MGM					
	Inf. Transporte			Carreteras		
I_{t-1}/C_{t-2}	0,761 (11,215)***	0,770 (12,905)***	0,750 (11,232)***	0,737 (10,041)***	0,768 (10,114)***	0,774 (11,100)***
$\Delta \ln Y_{t-1}$	0,181 (2,133)**	0,202 (2,306)**	0,212 (3,935)***	0,204 (2,134)**	0,221 (2,100)**	0,246 (2,348)***
$\Delta \ln N_{t-1}$	0,072 (1,851)*	0,072 (1,744)*	0,053 (1,956)*	0,179 (1,877)*	0,187 (1,557)	0,113 (2,144)**
$\Delta \ln (Cam_{t-1}/VAB_{t-1})$	0,153 (1,968)***	0,179 (2,163)***	0,170 (3,415)***	0,221 (2,778)***	0,309 (4,447)***	0,260 (2,186)**
$\Delta \ln Km_{t-1}$	0,016 (1,898)*	0,018 (1,913)*	0,015 (1,725)*	0,030 (1,668)*	0,028 (1,335)	0,031 (1,755)*
$\Delta \ln Vje_{t-1}$	0,023 (0,958)	0,035 (1,089)	0,012 (0,347)	—	—	—
$\Delta \ln Mpu_{t-1}$	0,001 (0,304)	0,001 (0,243)	0,001 (0,125)	—	—	—
$\Delta \ln Vae_{t-1}$	0,021 (2,219)**	0,022 (2,382)**	0,021 (2,257)***	—	—	—
$\Delta \ln (Rinc/N)_{t-1}$	0,002 (2,396)**	0,003 (2,126)**	—	0,003 (2,305)**	0,003 (2,445)***	—
$\Delta \ln (Rcap/N)_t$	0,001 (1,550)	0,001 (1,502)	—	0,003 (0,544)	0,003 (0,385)	—
$\Delta \ln (Deuda/N)_{t-1}$	-0,005 (-2,967)***	-0,004 (-2,731)***	—	-0,002 (-2,344)***	-0,002 (-2,557)***	—
$dIzqCA_k$	0,005 (1,266)	—	0,004 (1,061)	0,016 (1,300)	—	0,004 (1,004)
$dminE_k$	0,001 (0,345)	—	0,002 (0,621)	-0,001 (-0,278)	—	-0,001 (-0,389)
$dminCA_k$	-0,002 (-0,579)	—	-0,003 (-0,961)	0,001 (1,123)	—	0,001 (1,347)
$dAñoel_k$	0,002 (0,548)	—	0,002 (0,582)	0,001 (0,231)	—	0,002 (0,694)
$Vgov_k/Vtot_k$	0,004 (1,465)	—	0,009 (1,425)	0,008 (1,306)	—	0,032 (1,713)*
$Margen_k$	-0,103 (-1,683)*	—	-0,068 (-1,596)	-0,216 (-2,748)***	—	-0,165 (-2,177)**
R^2	0,667	0,657	0,654	0,573	0,531	0,554
$Wald (f_i \text{ vs. } f)^{(1)}$	3,589***	3,219***	4,450***	3,270**	3,415**	3,470**
$LM (autoc. 1^{\text{er}} \text{ orden})^{(2)}$	1,004***	1,122***	0,996***	0,966***	1,011***	1,121***
$LM (autoc. 2.^\circ \text{ orden})^{(2)}$	-0,149	-0,214	-0,273	-0,601	-0,458	-0,501
$Sargan (Val instrum)^{(3)}$	0,033 [0,997]	0,018 [0,998]	0,018 [0,998]	0,001 [0,999]	0,008 [0,999]	0,007 [0,999]

Notas: ver notas a cuadro 1.

En cuarto lugar, la intensidad en el uso de infraestructuras de transporte y carreteras ($\Delta \ln(Cam_{t-1}/VAB_{t-1})$) también tiene un impacto positivo y significativo sobre la inversión en estas categorías. Los coeficientes estimados son aproximadamente de 0,08 y 0,13, respectivamente, lo que implica valores de largo plazo iguales a 0,4 y 0,65.

En quinto lugar, por lo que respecta a las variables de financiación autonómica, las tres tienen el signo esperado. Unos mayores ingresos incondicionados o de capital se traducen en una mayor inversión, mientras que un mayor endeudamiento limita las posibilidades de inversión. Por lo que respecta a las variables de tipo político, en el caso de las carreteras tan sólo resulta estadísticamente significativa la variable ficticia que indica la ocurrencia de elecciones autonómicas. El signo de esta variable es el esperado: la inversión es superior en años electorales. Los resultados sugieren que el comportamiento inversor de las CA no difiere mucho en función de la ideología o del grado de cohesión del gobierno.

(ii) *Determinantes de la inversión del Estado y del conjunto de las AAPP*

Para el caso de la inversión del Estado (cuadro 2) y del conjunto de las AAPP (cuadro 3) se obtiene que, en ambos casos, se ajustan lentamente hacia sus *stocks* de capital deseados. El valor del coeficiente de ajuste $(1-\rho)$ se mueve entre 0,2 y 0,275, dependiendo de la categoría de inversión analizada. El coeficiente estimado para la inversión realizada por otros niveles de gobierno (variable que sólo aparece en la ecuación correspondiente a la inversión del Estado) es en todos los casos negativo, y significativo (existe un alto grado de sustituibilidad entre las inversiones realizadas por los distintos niveles de gobierno): obsérvese que estos valores son inferiores a los obtenidos en el caso de las CCAA.

Los resultados también muestran que la inversión en infraestructuras de transporte y en carreteras es sensible al crecimiento del PIB. Esto ocurre tanto en el caso de la inversión del Estado como del total de inversión de las AAPP. En el caso del Estado el coeficiente está alrededor de 0,15 para las infraestructuras de transporte y de 0,17 para las carreteras, lo que implican un valor de largo plazo aproximadamente igual a 0,5 y 0,6 respectivamente (este parámetro es bastante inferior al obtenido en el caso de las CCAA, que era ligeramente superior a 0,8)²⁵. Por lo que respecta a la población, el impacto sobre la inversión resulta ser positivo y significativo en todos los casos. El coeficiente estimado está alrededor de 0,07 en el caso de infraestructuras de transporte y 0,12 en el caso de carreteras. Los valores a largo plazo están cercanos a 0,3 y 0,6. El impacto de esta variable es muy parecido en el caso de la inversión del total de las AAPP.

La intensidad en el uso de infraestructuras de transporte y carreteras también tiene un impacto positivo y significativo sobre la inversión del Estado en estas categorías. Los coeficientes estimados son aproximadamente de 0,14 y 0,15, respectivamente, lo que implica valores de largo plazo alrededor de 0,6. En el caso de la inversión del total de las AAPP, los coeficientes son algo superiores, con valores de 0,17 y 0,20, respectivamente. Los valores de largo plazo son 0,73 en el caso de transportes y 0,65 en el de carreteras. Estos valores son muy parecidos a los obtenidos en el caso de las CCAA. Por lo que respecta a las variables de

utilización, todas ellas tienen el impacto positivo esperado sobre la inversión, bien del Estado bien de total de las AAPP.

Finalmente, y por lo que respecta a las variables políticas, éstas tienen en general el signo esperado. En el caso de la variable $dizqCA_{it}$ el signo es siempre positivo pero no resulta significativo a niveles convencionales. Por tanto, no queda demostrado que el Estado invierta más en aquellas CCAA con gobiernos afines ideológicamente. La presencia de partidos nacionalistas en el gobierno ($dminE_{it}$) sí parece incidir de forma positiva en la inversión en carreteras y en transporte realizada en sus regiones de procedencia. El signo de la variable $Vgov_{it}/Vtot_{it}$ es positivo en todas las ecuaciones, aunque solamente es significativo en el caso de la inversión en carreteras. La variable $Margen_{it}$ tiene un impacto negativo también en todas las categorías de inversión. Además, el coeficiente resulta ser significativo tanto en el caso de la inversión en transportes como en carreteras, y tanto en el caso de la inversión del Estado como en la del conjunto de AAPP. Por tanto, los resultados parecen indicar que la distribución territorial de la inversión en las principales categorías de infraestructuras se ve alterada por la rentabilidad electoral de los distintos distritos. El Estado invierte más en las provincias en las que es más probable que gane o pierda un escaño adicional, o en las que tiene una fuerte implantación (medida por la participación en el voto) aunque los resultados son, en este caso, menos claros ²⁶.

4.1. Cálculo de un índice de necesidades de gasto en infraestructuras

De los resultados de los cuadros 1, 2 y 3 se toman los valores (a largo plazo) de los coeficientes para las variables más relevantes para el cálculo de un índice de necesidades (ver cuadro 4). Dichos coeficientes, que representan los determinantes de la inversión pública, se sustituyen en las expresiones del *stock* de capital deseado o a largo plazo para cada una de las regiones. En el caso de utilizar como base de la estimación de necesidades los resultados correspondientes al comportamiento medio de las CCAA, el *stock* de capital deseado puede obtenerse a partir de la ecuación (10). Cuando se utilizan como base de las estimaciones los resultados correspondientes a las decisiones de inversión del Estado en las diferentes regiones, el *stock* de capital deseado se obtiene a partir de la ecuación (19). En cualquiera de los dos casos el *stock* de capital deseado puede expresarse de forma compacta como:

$$\ln C_i^* = f_i + \alpha \cdot \ln Y_i + \beta \cdot \ln N_i + \gamma \cdot \ln X_i + \delta \cdot \ln Z_i \quad (26)$$

donde Y_i es la renta, N_i la población, X_i son el resto de variables de necesidades, Z_i son las variables de tipo político o institucional, y α , β , γ y δ son los parámetros estimados y f_i los efectos individuales ²⁷. La ecuación (26) nos proporciona una estimación del *stock* de capital deseado para cada región. Sin embargo, no es posible identificar este valor con el concepto de necesidades de gasto. En primer lugar, puede observarse en (26) que el *stock* de capital deseado depende de variables de necesidades «objetivas» (Y_i , N_i y X_i), pero también de variables de tipo político o institucional (Z_i). Si bien parece lógico justificar que la política de inversión pública tenga en cuenta las primeras, no resulta posible hacer lo mismo con las segundas. Por esta razón, las necesidades de inversión en infraestructuras en una región de-

Cuadro 4
Coefficientes estructurales de algunas variables de necesidades en las ecuaciones determinantes de la inversión

	CCAA	Estado	Total
Inf. de Transporte			
ln <i>Y</i>	0,798 (3.512)***	0,502 (2.103)***	0,731 (1.997)**
ln <i>N</i>	0,327 (1.685)*	0,295 (1.790)*	0,289 (1.688)*
ln (<i>Cam/VAB</i>)	0,452 (4.341)***	0,517 (2.003)**	0,628 (1.852)*
ln <i>Km</i>	0,050 (1.675)*	0,048 (1.321)	0,058 (1.720)*
ln <i>Vae</i>	—	0,012 (1.667)*	0,020 (2.102)**
ln (<i>Sup/N</i>)	0,125 (1.375)	0,135 (1.551)	0,105 (2.274)**
Inf. de Carreteras			
ln <i>Y</i>	0,810 (3,355)***	0,625 (2,350)**	0,673 (2,211)**
ln <i>N</i>	0,945 (2,645)**	0,469 (1,855)*	0,537 (1,986)**
ln(<i>Cam/VAB</i>)	0,625 (3,002)***	0,574 (2,054)**	0,603 (1,977)**
ln <i>Km</i>	0,060 (1,678)*	0,087 (1,668)*	0,075 (1,691)*
ln (<i>Sup/N</i>)	0,350 (4,569)***	0,300 (2,132)**	0,310 (3,239)***

Notas: (1) *Y* = PIB, *N* = Población, *Cam* = n.º de vehículos industriales, *Km* = n.º de km recorridos al año, *Vae* = n.º de viajeros en aeropuertos al año, *Sup* = superficie. (2) Solamente se muestran los resultados para las variables que estadísticamente significativas en algún caso. (3) Entre paréntesis se muestran los estadísticos *z* calculados para los parámetros de la forma estructural; *** = coeficiente significativo al 99%, ** = coeficiente significativo al 95%, * = coeficiente significativo al 90%.

berán definirse como la inversión necesaria (e.g., el *stock* de capital deseado) dados los valores de la región en las variables de necesidades objetivas y pero fijando los valores de las variables políticas igual a la media nacional ($Z_i = \bar{Z}$). En segundo lugar, los parámetros estimados para las variables de necesidades incluidas en (26) son distintos en función de la unidad de análisis: CCAA, Estado o total de las AAPP. Estas diferencias son menores para las variables incluidas en X_i (e.g., peso sectores intensivos en infraestructuras, nivel de usuarios, superficie) pero son sustanciales en el caso de las variables renta y población. Este resultado era el esperado, dado que los coeficientes de estas dos variables son indicativos del grado de aversión a la desigualdad implícito en la regla de decisión social (ver ecuación 19). Recordemos que el parámetro de la variable PIB (ϕ) es el grado de aversión a la desigualdad y que el parámetro de la variable población es, precisamente, $(1-\phi)$. Dado que el Estado manifiesta una cierta preocupación por las regiones más desfavorecidas, resulta lógico el resul-

tado obtenido en el que ϕ está por debajo de la unidad y cercano a 0,5. En el caso de las CCAA, se obtiene un parámetro más cercano a la unidad, resultado hasta cierto punto esperado, dado que los gobiernos autonómicos sólo se preocupan de la evolución de su economía. Los resultados para el caso de las AAPP arrojan un valor para ϕ situado entre el correspondiente a las CCAA y el correspondiente al Estado.

Estos resultados indican que no existe un único estándar de equidad que pueda servir de guía a la distribución de la inversión (e.g., al cálculo de necesidades de gasto). Existen, de hecho, una familia de reglas de distribución en función del valor de ϕ . Por esta razón proporcionaremos estimaciones para distintos escenarios:

i) *Eficiencia (a)*: en el que peso del PIB es igual a la unidad, el de la población igual a cero, y el resto de variables de necesidades no son consideradas.

ii) *Eficiencia (b)*: en el que peso del PIB es igual a la unidad, el de la población igual a cero, pero también se incluyen el resto de variables de necesidades, a excepción de las geográficas (e.g., superficie).

iii) *CCAA*: los pesos de la renta y de la población se obtienen a partir de los coeficientes obtenidos para estas variables en la estimación de las ecuaciones de inversión autonómicas. Dado que el coeficiente de la variable renta en este caso es próximo a la unidad, se espera que los resultados no se alejen mucho del criterio eficiencia. Este escenario tiene también interés porque recoge una regla que refleja las preferencias reveladas (e.g., el comportamiento medio) de las CCAA respecto al gasto en infraestructuras.

iv) *Estado*: los pesos de la renta y de la población se obtienen a partir de los coeficientes obtenidos para estas variables en la estimación de las ecuaciones de inversión del Estado. Dado que el valor de ϕ es en este caso menor que en el escenario (iii) esta regla otorga una importancia mayor al criterio de equidad.

v) *Total*: los pesos de la renta y de la población se obtienen a partir de los coeficientes obtenidos para estas variables en la estimación de las ecuaciones de inversión del total de las AAPP.

Estos escenarios se repiten incluyendo también algunas variables de tipo geográfico en el conjunto X_i . Teniendo esto en cuenta, las necesidades de inversión en la región i según el escenario k (NE_i^k) se definirán a partir de la ecuación:

$$\ln NE_i^k = f_i + \alpha^k \cdot \ln Y_i + \beta^k \cdot \ln N_i + \gamma \cdot \ln X_i + \delta \cdot \ln \bar{Z} \quad (27)$$

donde α^k y β^k son los valores de los pesos de la renta y la población en cada uno de los k escenarios utilizados (i a v), los pesos del resto de variables de necesidades (X_i) son los mismos en los distintos escenarios, y las variables políticas (Z_i) han sido sustituidas por sus valores medios (\bar{Z}). La constante f_i no ha podido ser identificada. Esto hace imposible la estimación de las necesidades de gasto en términos absolutos²⁸. La solución adoptada consiste en suponer que todos aquellos factores incluidos en dicha constante tienen el mismo impacto en to-

das las CCAA (e.g., $f_i = \bar{f}$) y realizar la estimación de un índice de necesidades relativas o cuotas de participación en el total:

$$\frac{NE_i^k}{NE_i^k} = \frac{Y_i^{\alpha^k} \cdot N_i^{\beta^k} \cdot X_i^{\gamma}}{Y_i^{\alpha^k} \cdot N_i^{\beta^k} \cdot X_i^{\gamma}} \quad (28)$$

Dividiendo la ecuación (28) por la participación de la región en la población se obtiene un índice de necesidades de inversión por habitante expresado respecto a la media nacional (igual a la unidad). Finalmente, el indicador de necesidades (28) es un indicador de necesidades de dotación de infraestructuras (calculado para 1996), es decir, nos informa de cuál debería ser la participación de una determinada CA en la dotación o *stock* de infraestructuras de país, o de la situación deseable a largo plazo referente a la distribución territorial de las infraestructuras (ver cuadros 5 y 6).

Antes de proceder a la interpretación de los resultados es necesario dejar claro que las cifras aquí presentadas corresponden a asignaciones normativas. Aunque algunas de ellas han sido construidas mediante la utilización de coeficientes estimados a partir de datos reales, los resultados no tienen por qué coincidir con la distribución territorial de la inversión en España. Esto es así porque el cálculo de necesidades de gasto sólo recoge las variables objetivas de necesidades. Las diferencias entre índices normativos y realidad reflejan, por un lado, el impacto de factores políticos y financieros, por el otro, la ponderación de los criterios de equidad y eficiencia en la regla de asignación. Asimismo, otros factores no cuantificables han sido incluidos bien en los efectos fijos individuales y temporales, bien en el término de error. Por tanto, el hecho que una determinada CA muestre unos niveles elevados del índice de necesidades no significa que el Estado o el gobierno autonómico estén realmente invirtiendo mucho en la misma, puesto que las elevadas necesidades pueden verse compensadas por otros factores (no contemplados en el índice de necesidades) que juegan en contra de la inversión. Por ejemplo, en el caso de la inversión autonómica, los niveles de inversión pueden ser reducidos debido al alto nivel de deuda acumulada, variable que resultaba estadísticamente significativa en el análisis de la inversión autonómica (ver cuadro 1).

El primer resultado de interés es que si bien los resultados del criterio de *Eficiencia* (a) son directamente proporcionales al PIB de cada CA (no podría ser de otra forma porque ésta es la única variable utilizada en este caso), el criterio de *Eficiencia* (b) se aparta un tanto de esta distribución dado que este criterio tiene en cuenta, además del PIB, variables de estructura sectorial y grado de utilización de las infraestructuras. En el caso de las infraestructuras de *Transporte* (cuadro 5) y *Carreteras* (cuadro 6), se observa que el paso de los criterios de *Eficiencia* (a) a *Eficiencia* (b) perjudica en gran manera a algunas CCAA con PIB per cápita superior a la media española (Madrid, Navarra, País Vasco, La Rioja y, en menor medida, Baleares y Aragón). De la misma forma, otras CCAA resultan favorecidas por la inclusión de estas nuevas variables (Cataluña, Andalucía y Comunidad Valenciana). Estos resultados se agudizan cuando se incluyen las variables geográficas en el análisis, puesto que las CCAA perjudicadas citadas anteriormente tienen en general poca superficie mientras que las beneficiadas tienen una gran extensión.

Cuadro 5
Índice de necesidades de inversión en infraestructuras de transporte (1996)

<i>(a): Resultados excluyendo variables geográficas</i>										
	<i>(i) Efic. (a)</i>		<i>(ii) Efic. (b)</i>		<i>(iii) CCAA</i>		<i>(iv) Estado</i>		<i>(v) Total</i>	
	<i>Cuota</i>	<i>Índice</i>	<i>Cuota</i>	<i>Índice</i>	<i>Cuota</i>	<i>Índice</i>	<i>Cuota</i>	<i>Índice</i>	<i>Cuota</i>	<i>Índice</i>
Andalucía	0,137	0,746	0,186	1,014	0,184	0,999	0,164	0,890	0,179	0,975
Aragón	0,033	1,114	0,032	1,059	0,027	0,897	0,034	1,134	0,030	1,004
Asturias	0,025	0,921	0,018	0,680	0,018	0,684	0,025	0,944	0,021	0,789
Baleares	0,025	1,308	0,021	1,106	0,019	0,984	0,027	1,444	0,025	1,301
Canarias	0,038	0,936	0,045	1,110	0,044	1,088	0,059	1,450	0,059	1,441
Cantabria	0,013	0,987	0,009	0,661	0,009	0,659	0,014	1,082	0,011	0,840
Castilla y León	0,058	0,914	0,063	0,999	0,057	0,902	0,061	0,970	0,058	0,915
Castilla-La Mancha	0,036	0,815	0,035	0,797	0,041	0,936	0,044	1,004	0,036	0,833
Cataluña	0,192	1,245	0,201	1,305	0,196	1,270	0,155	1,007	0,174	1,129
C.Valenciana	0,101	1,003	0,109	1,084	0,109	1,089	0,105	1,048	0,110	1,099
Extremadura	0,019	0,701	0,020	0,736	0,020	0,712	0,029	1,050	0,024	0,874
Galicia	0,054	0,783	0,053	0,774	0,054	0,784	0,061	0,885	0,058	0,836
Madrid	0,157	1,226	0,124	0,965	0,137	1,069	0,114	0,889	0,121	0,946
Murcia	0,025	0,885	0,023	0,808	0,023	0,826	0,032	1,150	0,028	1,000
Navarra	0,016	1,215	0,013	0,985	0,012	0,865	0,018	1,358	0,015	1,120
País Vasco	0,062	1,200	0,043	0,829	0,046	0,877	0,048	0,926	0,045	0,863
Rioja (La)	0,009	1,301	0,004	0,649	0,005	0,783	0,008	1,205	0,005	0,799
España	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
C.V.	—	0,199	—	0,207	—	0,180	—	0,171	—	0,185
<i>(b): Resultados incluyendo las variables geográficas</i>										
Andalucía	0,137	0,746	0,193	1,050	0,214	1,163	0,192	1,044	0,209	1,139
Aragón	0,033	1,114	0,032	1,077	0,029	0,962	0,037	1,225	0,032	1,081
Asturias	0,025	0,921	0,018	0,661	0,016	0,599	0,022	0,832	0,019	0,694
Baleares	0,025	1,308	0,020	1,050	0,015	0,778	0,022	1,150	0,019	1,033
Canarias	0,038	0,936	0,044	1,068	0,037	0,909	0,050	1,220	0,049	1,208
Cantabria	0,013	0,987	0,008	0,629	0,007	0,526	0,012	0,869	0,009	0,673
Castilla y León	0,058	0,914	0,066	1,036	0,067	1,061	0,073	1,148	0,068	1,080
Castilla-La Mancha	0,036	0,815	0,036	0,822	0,047	1,076	0,051	1,161	0,042	0,961
Cataluña	0,192	1,245	0,202	1,311	0,199	1,291	0,159	1,031	0,178	1,152
C.Valenciana	0,101	1,003	0,108	1,078	0,106	1,060	0,103	1,027	0,108	1,074
Extremadura	0,019	0,701	0,021	0,745	0,021	0,750	0,031	1,113	0,025	0,924
Galicia	0,054	0,783	0,054	0,776	0,054	0,788	0,062	0,897	0,058	0,844
Madrid	0,157	1,226	0,119	0,929	0,115	0,901	0,097	0,754	0,103	0,801
Murcia	0,025	0,885	0,022	0,786	0,020	0,729	0,029	1,023	0,025	0,886
Navarra	0,016	1,215	0,013	0,957	0,010	0,755	0,016	1,193	0,013	0,981
País Vasco	0,062	1,200	0,041	0,797	0,038	0,729	0,040	0,775	0,038	0,720
Rioja (La)	0,009	1,301	0,004	0,616	0,004	0,620	0,006	0,961	0,004	0,635
España	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
C.V.	—	0,199	—	0,215	—	0,246	—	0,151	—	0,195

Notas: (1) *Eficiencia* (a): distribución 100% en función del PIB; *Eficiencia* (b): peso otorgado al PIB igual a la unidad + coeficientes medios para el resto de variables a excepción de las geográficas que no son consideradas; CCAA, *Estado* y *Total*: distribución según resultados de la ecuación de determinantes de la inversión de las CCAA, Estado y AAPP, respectivamente. (2) *Cuota*: participación de la CA en el total de España, en tanto por 1; *Índice*: valor por habitante expresado respecto a la media de España igual a 1 (e.g., cuota de necesidades/cuota de población).

Cuadro 6
Índice de necesidades de inversión en carreteras (1996)
(a): Resultados excluyendo las variables geográficas.

<i>(a): Resultados excluyendo las variables geográficas</i>										
	(i) Efic. (a)		(ii) Efic. (b)		(iii) CCAA		(iv) Estado		(v) Total	
	Cuota	Índice	Cuota	Índice	Cuota	Índice	Cuota	Índice	Cuota	Índice
Andalucía	0,137	0,746	0,193	1,052	0,217	1,178	0,210	1,142	0,264	1,437
Aragón	0,033	1,114	0,024	0,798	0,021	0,712	0,024	0,789	0,026	0,855
Asturias	0,025	0,921	0,015	0,559	0,014	0,512	0,016	0,597	0,012	0,458
Baleares	0,025	1,308	0,016	0,871	0,014	0,727	0,015	0,819	0,010	0,541
Canarias	0,038	0,936	0,044	1,067	0,041	1,014	0,045	1,106	0,033	0,803
Cantabria	0,013	0,987	0,007	0,508	0,006	0,435	0,007	0,538	0,005	0,353
Castilla y León	0,058	0,914	0,054	0,854	0,053	0,837	0,057	0,892	0,071	1,123
Castilla-La Mancha	0,036	0,815	0,039	0,883	0,038	0,868	0,042	0,963	0,051	1,168
Cataluña	0,192	1,245	0,215	1,392	0,212	1,378	0,195	1,268	0,199	1,291
C.Valenciana	0,101	1,003	0,112	1,118	0,113	1,124	0,111	1,108	0,105	1,043
Extremadura	0,019	0,701	0,017	0,599	0,016	0,589	0,019	0,695	0,020	0,726
Galicia	0,054	0,783	0,050	0,717	0,051	0,731	0,055	0,790	0,053	0,768
Madrid	0,157	1,226	0,140	1,094	0,137	1,067	0,129	1,010	0,096	0,753
Murcia	0,025	0,885	0,020	0,721	0,019	0,675	0,022	0,772	0,017	0,608
Navarra	0,016	1,215	0,010	0,720	0,008	0,597	0,009	0,699	0,007	0,541
País Vasco	0,062	1,200	0,042	0,797	0,038	0,727	0,040	0,761	0,028	0,546
Rioja (La)	0,009	1,301	0,004	0,601	0,003	0,465	0,004	0,579	0,003	0,380
España	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
C.V.	—	0,199	—	0,280	—	0,336	—	0,251	—	0,412
<i>(b): Resultados incluyendo las variables geográficas</i>										
Andalucía	0,137	0,746	0,264	1,434	0,291	1,585	0,283	1,538	0,284	1,544
Aragón	0,033	1,114	0,027	0,907	0,024	0,798	0,026	0,886	0,026	0,875
Asturias	0,025	0,921	0,011	0,405	0,010	0,365	0,011	0,427	0,011	0,416
Baleares	0,025	1,308	0,009	0,503	0,008	0,414	0,009	0,467	0,009	0,463
Canarias	0,038	0,936	0,028	0,696	0,027	0,652	0,029	0,713	0,029	0,709
Cantabria	0,013	0,987	0,004	0,299	0,003	0,252	0,004	0,313	0,004	0,303
Castilla y León	0,058	0,914	0,075	1,190	0,073	1,151	0,078	1,229	0,077	1,214
Castilla-La Mancha	0,036	0,815	0,051	1,169	0,049	1,133	0,055	1,261	0,054	1,246
Cataluña	0,192	1,245	0,216	1,404	0,211	1,372	0,195	1,264	0,197	1,281
C.Valenciana	0,101	1,003	0,103	1,024	0,102	1,016	0,101	1,003	0,101	1,008
Extremadura	0,019	0,701	0,018	0,653	0,017	0,633	0,021	0,750	0,020	0,735
Galicia	0,054	0,783	0,049	0,706	0,049	0,710	0,053	0,769	0,052	0,756
Madrid	0,157	1,226	0,093	0,728	0,090	0,701	0,085	0,665	0,086	0,668
Murcia	0,025	0,885	0,015	0,532	0,014	0,491	0,016	0,563	0,016	0,554
Navarra	0,016	1,215	0,007	0,518	0,006	0,423	0,007	0,497	0,007	0,490
País Vasco	0,062	1,200	0,027	0,514	0,024	0,463	0,025	0,485	0,025	0,481
Rioja (La)	0,009	1,301	0,002	0,348	0,002	0,265	0,002	0,331	0,002	0,325
España	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
C.V.	—	0,199	—	0,470	—	0,539	—	0,477	—	0,484

Notas: ver notas a cuadro 5.

De los resultados correspondientes a las reglas de asignación correspondientes a las pautas de inversión implícitas en el comportamiento de CCAA, Estado y total de AAPP, debe remarcarse que estos índices no son totalmente comparables en el caso de la inversión en infraestructuras de transporte. Esto es así, porque la inversión de CCAA y el Estado incluye distintos tipos de infraestructuras (e.g., la del Estado incluye aeropuertos y la de la CCAA no). De la misma forma, el criterio de *Eficiencia* (b) sólo es estrictamente comparable con el (v) *Total* (AAPP). Dicho esto, puede comprobarse que la regla (v) *Total* supone, en general, una mejora (respecto a los criterios de *Eficiencia* (a) y (b)) de las regiones con un PIB per cápita inferior y un empeoramiento de regiones con un PIB per cápita superior (con la excepción de algunas CCAA con renta elevada como Navarra, País Vasco y La Rioja, muy perjudicadas en el criterio de *Eficiencia* (b)). No podía ser de otra forma, dado que la regla (v) *Total* otorga ya un cierto peso al criterio de equidad. Esta conclusión es válida en general para todos los tipos de infraestructuras y su efecto se reduce cuando se incluyen las variables geográficas.

En el caso del criterio (iv) *Estado* cobra aún más importancia el criterio de equidad, con lo que, en general, las CCAA con un PIB per cápita superior obtienen unos peores resultados que en el criterio de *Eficiencia*. Existen algunos resultados que difieren de esta pauta, como los de Baleares y Canarias con unos índices muy elevados en el caso de infraestructuras de transporte (cuadro 5), debidos sin duda a la importancia del transporte aéreo en estas CCAA. Estas diferencias también se diluyen bastante cuando se toma en cuenta la variable superficie. Por último, los resultados obtenidos bajo la regla (iii) CCAA son muy parecidos a los del criterio de *Eficiencia*, con la salvedad de la inversión en transporte, que tal como hemos comentado anteriormente, incluye una tipología de infraestructuras algo distinta de la del Estado.

La conclusión general que puede obtenerse es que las necesidades de gasto en infraestructuras se ven influidas por diversos factores, resultando difícil concluir que dependen únicamente del nivel de riqueza de la CA. Por un lado, resulta cierto que, dependiendo del valor escogido para la ponderación de las variables PIB y población, los valores del indicador benefician más o menos a las CCAA en función de su nivel relativo de desarrollo. Por otro lado, sin embargo, el efecto de los indicadores de necesidades relacionados con el beneficio que proporcionan las infraestructuras a los sectores productivos de la CA o con el grado de congestión de las mismas tienen un efecto muy variable, que depende no tanto del nivel de desarrollo de la CA como de su composición sectorial. Así, al tener en cuenta estos factores en el caso de las infraestructuras de carreteras, son CCAA como Cataluña —con un elevado peso del sector industrial y con un elevado tráfico de paso— las más beneficiadas, mientras que en el caso de las infraestructuras de transporte en general las CCAA más beneficiadas son Baleares y Canarias —con un elevado peso del sector turístico y con un elevado tráfico aéreo—.

Finalmente, el efecto de las variables geográficas (e.g., superficie) tiene un efecto en general favorable a las CCAA menos renta, que son en general las más extensas (con la excepción notable de Aragón, una CA con un elevado PIB per cápita y con una densidad de pobla-

ción reducida). Por tanto, a pesar de que el tratamiento adecuado de las diferencias en el nivel de renta regional es una cuestión clave en el diseño de toda regla de distribución territorial de la inversión pública, no puede dejarse de lado la influencia notable que tienen el resto de factores de necesidades analizados.

5. Conclusiones

En este trabajo se han calculado diversos índices de necesidades de inversión en infraestructuras para las CCAA. Las conclusiones generales que se han podido obtener son las siguientes. En primer lugar, los resultados dependen en gran manera del peso otorgado a los criterios de eficiencia y equidad en el diseño de la regla de reparto. En segundo lugar, sin embargo, debe remarcarse también que, independientemente del «*trade-off*» eficiencia-equidad, la propia selección de variables de necesidades adicionales a la población o al PIB (e.g., estructura sectorial, grado de utilización de las infraestructuras, variables geográficas) puede tener un impacto considerable sobre los resultados. Una primera aportación relevante de este trabajo ha consistido, precisamente, en aportar una metodología adecuada para seleccionar estas variables adicionales y fijar sus ponderaciones. Debe remarcarse que la selección de las variables se ha realizado con criterios teóricos y sus coeficientes han sido identificados mediante técnicas econométricas.

El trabajo no ha sido capaz de aportar una solución definitiva a la cuestión de cuál debe ser el equilibrio entre los criterios de eficiencia y equidad en la regla de reparto. Sin embargo, una aportación del trabajo ha consistido en identificar el peso de estos dos criterios para los distintos niveles de gobierno que invierten en infraestructuras. Se ha mostrado cuáles son los índices de necesidades derivados del comportamiento de los mismos, y cuáles son las necesidades definidas según criterios puramente normativos. En este punto, sin embargo, debemos admitir que no existe forma objetiva de seleccionar entre ellos con criterios puramente técnicos y que debe ser el político el que tome la decisión de acuerdo con la evidencia facilitada. Sin embargo, los resultados presentados en este trabajo pueden ayudar a reducir la horquilla de posibles soluciones.

Notas

1. Las necesidades de gasto de una determinada región pueden definirse como el gasto necesario para asegurar la provisión de unos servicios de calidad estándar (en ocasiones identificado con el nivel medio del país) en la misma. Para más detalles ver Castells y Solé (2001) o Solé (2001).
2. Aunque sus tasas de rendimiento puedan variar en función del momento y del ámbito geográfico analizado. Ver Aschauer (1989) para el trabajo seminal de esta literatura, Mas *et al.* (1996), Pereira y Roca-Sagalés (2001), Boscá *et al.* (2002) o Moreno *et al.* (2002) para estimaciones para el caso español o Gramlich (1994) y Button (1998) para revisiones de la literatura sobre los efectos de las inversiones en infraestructuras públicas de transporte.
3. Es decir, decisiones tomadas en función de criterios políticos o condicionadas por las disponibilidades financieras de la región (por ejemplo según la financiación autonómica o la disponibilidad de fondos de inversión).

4. Ver Castells y Solé (2001) para una discusión de distintos métodos de estimación de índices de necesidades de gasto.
5. Por ejemplo, en el caso de las infraestructuras de transporte por carretera, X_{it} serían los vehículos utilizados por las empresas y Z_{it} los servicios proporcionados por el *stock* de carreteras.
6. En este apartado presentamos la función de producción de forma general incluyendo, por ejemplo, ζ_i . Estos costes no son tenidos en cuenta en el modelo de determinación de la inversión pública en infraestructuras para las CCAA (sección 2.2) pero sí en el caso del Estado (sección 2.3).
7. El coste unitario de provisión puede variar entre CCAA y a lo largo del tiempo a consecuencia de variaciones en los costes unitarios de los inputs utilizados (e.g., suelo, materiales, etc.) o a consecuencia de factores externos (e.g., orografía, clima, etc.). En el primer caso, resulta imposible disponer de estos datos para todas las CCAA y años estudiados, por lo que no se introducen en el análisis. Las técnicas estándar de datos de panel utilizadas permitirán tener en cuenta esta omisión. En el segundo, la invariabilidad temporal de las variables hace imposible incluirlas y debe adoptarse un enfoque alternativo (ver sección 5).
8. Nótese que q_{it} , que aparece en la parte derecha de la ecuación (9), es una función de I_{it} , y que I_{it} depende a su vez tanto de C_{it} como de C_{it-1} a partir de la identidad (6). Por tanto, el precio efectivo de la última unidad de C_{it} incluye tanto el coste de ajustar desde C_{it-1} a C_{it} , como desde C_{it} a C_{it+1} . De la misma forma, el precio de C_{it+1} , incluye C_{it} , C_{it+1} y C_{it+2} . Como consecuencia de esto, la ecuación de Euler que relaciona C_{it} y C_{it+1} , define implícitamente la relación esperada entre C_{it+2} , C_{it+1} , C_{it} y C_{it-1} , condicionada a la información disponible al final del período t .
9. Esta formulación se ha desarrollado bajo el supuesto implícito de que el capital proporcionado por los distintos niveles de gobierno es perfectamente substitutivo en la función de producción, supuesto que parece lógico para el caso de carreteras e infraestructuras de transporte. Si las infraestructuras proporcionadas por los distintos niveles no fuesen substitutivas técnicamente, esta situación podría ser acomodada por el modelo a través del parámetro θ , que sería más reducido cuánto menos substitutivas fuesen las infraestructuras de las CCAA y las del resto de entes inversores.
10. El objetivo de esta parametrización de la función de bienestar social es la obtención de una forma funcional para las condiciones de primer orden susceptible de ser estimada por métodos lineales, ver. Behrman y Craig (1987).
11. Para utilizaciones similares ver por ejemplo el trabajo de Dixit y Londregan (1998) en el que los políticos tienen preferencias partidistas respecto al «*trade-off*» eficiencia-equidad pero también se preocupan de su reelección. Johansson (2003) utiliza un modelo similar para obtener una ecuación explicativa de la distribución de las subvenciones a los gobiernos locales en Suecia.
12. Las variables políticas a nuestra disposición sólo pueden medirse en el momento en que se celebra una elección (cuando $t = k$) y son constantes hasta que se celebra la siguiente elección cuando (cuando $t = k + 4$).
13. Los valores de largo plazo se obtienen dividiendo los parámetros estimados por $(1-\rho)$.
14. El motivo de que el período utilizado empiece en 1987 y no con anterioridad es que no es hasta mediados de los años 80 cuando finaliza el proceso de traspaso de competencias en materia de infraestructuras. Resulta importante asegurar que la base de datos no contenga años en los que se produce un traspaso de competencias, puesto que en ese caso una reducción en el gasto del Estado en una determinada región no estaría recogiendo ninguno de los factores fundamentales que se pretende analizar en el trabajo. Además, la ecuación (15) incluye variables que miden los recursos financieros a disposición de las CCAA (R_{it}). Dado que puede considerarse que el sistema de financiación autonómica no se consolida hasta 1987 con el denominado «sistema definitivo», en el que se abandona el método del coste efectivo y se substituye por la fórmula polinómica, restringir el análisis al período 1987-96 parece razonable. La disponibilidad de series homogéneas para todas las variables necesarias para este estudio también ha condicionada la elección del período temporal.
15. En el caso del total de infraestructuras de transporte se utiliza los mismos procedimientos. Se utiliza también el cociente entre número de camiones y producción por considerar que, dada la intermodalidad del transporte de

mercancías, serán probablemente los mismos sectores que se benefician de unas mejores carreteras los que se beneficien de una mejor calidad del transporte en otras categorías.

16. Roubini y Sachs (1989) o Alt y Lowry (1995) sugieren que gobiernos poco cohesionados tenderán a gastar más debido a su dificultad para frenar las peticiones redistributivas de distintos grupos sociales. El efecto de la ideología también es incierto; aunque es aceptado que el gasto en infraestructuras tuvo un peso importante en el programa socialista durante los años 80 (ver Boix, 1995), no está tan claro su efecto sobre la política autonómica.
17. Ver los trabajos empíricos sobre los determinantes políticos de la distribución territorial de los recursos públicos basada en modelos político-económicos: Levitt y Snyder (1995), Dahlberg y Johansson (2002), Johansson (2003), y Case (2001).
18. En primer lugar, el programa calcula para cada provincia la reducción en la proporción de votos (sobre el total de votos de la provincia) necesarios para que el partido en el gobierno (el PSOE en todos los casos) perdiese un escaño. En segundo lugar, el cálculo se repite pero calculando ahora la proporción de votos necesarios para que el partido en el gobierno obtuviese un escaño adicional en la provincia. La variable $Margen_{it}$ se calcula como el valor mínimo de las dos cantidades anteriores y toma el mismo valor para todos los años situados entre dos elecciones.
19. Los signos esperados para estas variables son positivos; es decir, se espera que el gobierno del Estado invierta más: en aquellas provincias con un apoyo político más elevado, en regiones con gobiernos autonómicos afines ideológicamente, y durante el período 1993-96 en CCAA con partidos nacionalistas.
20. Los resultados para las regresiones con las variables constantes en el tiempo no se presentan por motivos de espacio pero están disponibles para el lector interesado.
21. En el caso de la orografía se incluye como variable la proporción de superficie situada por encima de los 600 metros de altitud, $(Sup_i > 600m)/Sup_i$. En el caso del clima el porcentaje de días en los que la temperatura mínima se sitúa por debajo de los 0° , $(Dias < 0^\circ)/365$. Todas las variables geográficas han sido obtenidas del Anuario Estadístico de España del INE. Finalmente, en algunos casos se incluyen variables ficticias de tipo institucional que recogen determinadas características acerca de la distribución de competencias entre niveles de gobierno: CCAA forales ($dfor$), uniprovinciales ($dunip$), insulares ($dins$) y con mayores competencias ($d151$).
22. Esta forma de proceder no es la habitual. En este tipo de estudios, el número de instrumentos disponibles dependerá del número de retardos que se incluyan en el modelo y de la estructura del término de error. En nuestro caso, podrían utilizarse los niveles de las series (e.g. lnC_t) en los períodos $t-2, \dots, t-m, t-(m+2)$ como instrumentos de las series en diferencias. El estimador MGM explota el hecho de que el número de instrumentos disponibles es distinto para cada uno de los cortes transversales, siendo mayor para los más recientes. El riesgo de sesgo normalmente limita el número de instrumentos utilizados en los últimos cortes transversales.
23. En principio, en presencia de heteroscedasticidad, resulta más eficiente la estimación MGM en dos etapas. Sin embargo, simulaciones realizadas por Arellano y Bond (1991) sugieren que los errores estándar de los estimadores en dos etapas pueden ser una guía muy débil para el contraste de hipótesis en muestras pequeñas; en estos casos parece mejor confiar en los errores estándar obtenidos a partir de los estimadores en una etapa (ver Arellano y Bond, 1991, y Blundell y Bond, 1998, para una discusión más extensa de esta cuestión).
24. El valor a largo plazo se obtiene después de dividir el coeficiente estimado por $(1-\alpha_1)$, ver ecuación (15).
25. Era de esperar que el efecto del PIB sobre la inversión fuese superior en el caso de la inversión autonómica que en el de la inversión del Estado; la razón estriba en que el gobierno del Estado no está preocupado exclusivamente por la eficiencia (como lo están los gobiernos autonómicos) sino que valora también la equidad, algo que le lleva a dedicar recursos a regiones con una productividad del capital público inferior.
26. Los resultados de las variables de financiación autonómica (introducidas solamente en las ecuaciones correspondientes al conjunto de las AAPP) son prácticamente los mismos que en el caso de las CCAA (cuadro 1).
27. Se ha omitido el subíndice t y los efectos temporales porque se está interesado en calcular las necesidades de gasto para un año determinado, con los datos más recientes posibles.
28. Éste es un problema intrínseco a la estimación de necesidades (ver Castells y Solé, 2000, y Solé, 2001).

Referencias

- Alt, J. y R. C. Lowry (1995), "Divided government and budget deficits: evidence from the states" *American Political Science Review*, 88: 811-828.
- Anderson, T. W. y Ch. Hsiao (1981), "Estimation of Dynamic Models with Error Components", *Journal of the American Statistical Association*, 76: 598-606.
- Arellano, M. y S. Bond (1991), "Some tests of specification for panel data: Monte Carlo evidence and an application to employment equations", *Review of Economic Studies*, 58: 277-297.
- Aschauer, D. A. (1989), "Is public expenditure productive?", *Journal of Monetary Economics*, 23: 177-200.
- Berhman, J. R. y S. G. Craig (1987), "The distribution of public services: an exploration of local government preferences", *American Economic Review*, 77: 315-332.
- Blundell, R. y S. Bond (1998), "Initial Conditions and Moment Restrictions in Dynamic Panel Data Models", *Journal of Econometrics*, 87 (1): 115-143.
- Boix, C. (1995), *Partidos políticos, crecimiento e igualdad: estrategias económicas conservadoras y socialdemócratas en la economía mundial*, Alianza Ed., Madrid.
- Boscá, J. E., J. Escribá y M. J. Murgui (2002), "The effect of public infrastructure on the private productive sector of Spanish regions", *Journal of Regional Science*, 42 (2): 301-326.
- Button, K. (1998), "Infrastructure Investment, Endogenous Growth and Economic Convergence", *Annals of Regional Science*, 32 (1): 145-162.
- Case, A. (2001), "Election goals and income redistribution: recent evidence from Albania", *European Economic Review*, 45: 405-423.
- Castells, A. y A. Solé (2000), *Cuantificación de las necesidades de gasto de las Comunidades Autónomas: Metodología y aplicación práctica*, Instituto de Estudios Fiscales, Madrid.
- Castells, A. y A. Solé (2001), "Una estimación de las necesidades de gasto de las Comunidades Autónomas", *Hacienda Pública Española*, 156 (1): 49-96.
- Cox, G. W. y M. D. McCubbins (1986), "Electoral politics as a redistributive game", *Journal of Politics*, 48: 370-389.
- Dahlberg, M. y E. Johansson (2002), "On the vote purchasing behaviour of incumbent governments", *American Political Science Review*, 96 (1): 27-40.
- Dixit, A. y J. Londregan (1998), "Ideology, tactics, and efficiency in redistributive politics", *Quarterly Journal of Economics*, 113: 497-529.
- Fundación BBVA (1999), *Renta nacional de España y su distribución provincial. Serie homogénea 1955-1993. Avance 1994-1997*. Bilbao.
- Gramlich, E. M. (1994), "Infrastructure investment: A review essay", *Journal of Economic Literature*, 32: 1176-1196.
- Holtz-Eakin, D. y H. Rosen (1989), "The rationality of municipal construction spending: evidence from New Jersey", *Regional Science and Urban Economics*, 19: 517-536.
- Holtz-Eakin, D. y H. Rosen (1993), "Municipal construction spending: an empirical examination", *Economics and Politics*, 5: 61-84.

- Holtz-Eakin, D., H. Rosen y S. Tilly (1994), "Intertemporal analysis of State and Local government spending: theory and tests", *Journal of Urban Economics*, 35: 159-174.
- Holtz-Eakin, D., W. Newey y H. Rosen (1988), "Estimating vector autoregressions with panel data", *Econometrica*, 56: 1371-1396.
- Johansson, E. (2003), "Intergovernmental grants as a tactical instrument: some empirical evidence from Swedish municipalities", *Journal of Public Economics*, 87: 883-914.
- Levitt, S. D. y J. M. Snyder (1995), "Political parties and the distribution of federal outlays", *American Journal of Political Science*, 39: 958-980.
- Mas, M., J. Maudos, F. Pérez y E. Uriel (1996), "Infrastructures and productivity in the Spanish Regions", *Regional Studies*, 30: 641-649.
- Ministerio de Fomento (2001), *Evolución de la inversión pública*, 1990-98, www.mfom.es.
- Moreno, R., E. López-Bazo y M. Artís (2002), "Public infrastructure and the performance of manufacturing industries: short and long-run effects", *Regional Science and Urban Economics*, 32 (12): 97-121.
- Pereira, A. M. y O. Roca-Sagalés (2001), "Infrastructure and private sector performance in Spain", *Journal of Policy Modelling*, 23, 371-384.
- Roubini, N. y J. Sachs (1989), "Political and economic determinants of budget deficits in industrial democracies", *European Economic Review*, 33: 903-938.
- Solé-Ollé, A. (2001), "Determinates del gasto público local: ¿Necesidades de gasto o capacidad fiscal?", *Revista de Economía Aplicada*, 25: 115-156.

Abstract

This paper constructs an index of infrastructure needs for the Spanish regions (Comunidades Autónomas). Using theoretical models, we define and econometrically estimate equations on the determinants of public investment in infrastructures undertaken by the different levels of government (regional and central) for the period 1987-1996. The estimated parameters for the investment determinants allow us to calculate a needs index, which reveals (and quantifies): first, the existence of a trade-off between equity and efficiency for the different levels of government when deciding public investments in infrastructures, and second, the importance on including additional (to GDP and population) need variables to calculate a territorial distribution rule of public investment in infrastructures.

Key words: Infrastructures, investment needs, public investment.

JEL classification: H1, H54, H72.