

# L'impacte econòmic de la inversió pública a Catalunya: una aproximació desagregada<sup>1</sup>

**Xavier Raurich**

Departament de Teoria Econòmica  
Universitat de Barcelona i CREB

**Hector Sala**

Departament d'Economia Aplicada  
Universitat Autònoma de Barcelona

1

## Introducció

D'un temps ençà l'interès per l'eficiència en la provisió de infraestructures i en els seus efectes sobre el creixement econòmic s'ha reactivat. La literatura econòmica ha mostrat que el capital públic, i molt especialment les infraestructures productives, és un dels principals determinants de la productivitat del treball. De fet, una productivitat alta requereix d'un sistema adequat d'infraestructures viàries i de comunicacions, que configuren una part substancial del capital públic. També les infraestructures educatives, sanitàries i culturals formen part del capital públic, i afecten la productivitat del treball en tant que determinen el capital humà i social dels treballadors.

1. Aquest treball forma part d'un projecte de recerca que s'ha beneficiat del suport econòmic de la Fundació Caixa de Girona (Beca Isidre Bonshoms 2003) per finançar la investigació *Efectes de l'estoc de capital públic en els indicadors agregats de la província de Girona*.

Una de les reivindicacions que sovint es fa des de Catalunya és que la inversió en infraestructures no només ha de respondre a criteris de solidaritat i equilibri territorial, sinó també a criteris d'eficiència econòmica. Segons de la Fuente (2002a i 2002b), l'evidència existent per a Espanya suggereix que l'impacte de la inversió en infraestructures sobre la redistribució de la renda és considerable (donades les limitades possibilitats d'altres instruments que *a priori* podrien ser més efectius). D'aquest fet, però, no necessàriament es desprèn que la política que s'ha seguit a Espanya hagi estat l'adequada i la conclusió principal del segon treball mencionat és que “la distribució actual de l'estoc d'infraestructures està excessivament distorsionada a favor de les regions pobres” (pàg. 109). D'aquí es deriva que “un canvi en l'orientació de la inversió pública en la direcció d'augmentar l'atenció a criteris d'eficiència sigui una bona idea”, sempre i quan, però, es mantingui un sistema impositiu directe que permeti una certa redistribució posterior dels recursos generats.

Des d'aquest punt de vista és molt important rein-

cidir en el debat sobre quin ha de ser l'objectiu fonamental de les infraestructures. Una visió molt estesa, que de fet és la que tradicionalment ha inspirat la política d'inversions a Espanya, com també l'acció del fons de compensació interterritorial (FCI), és la que sosté que el principal objectiu de les infraestructures és impulsar el desenvolupament econòmic de les zones més desfavorides o menys dinàmiques. D'acord amb els efectes de les infraestructures que acabem de plantejar, aquestes constituïrien un dels mecanismes a través dels quals seria més factible augmentar la productivitat i, per tant, serien un instrument clau d'estímul de la convergència real. Aquesta visió, que respon a criteris redistributius, no ha d'excloure la que es desprèn des del punt de vista de l'eficiència productiva i, en aquest sentit, l'ús que es fa de les infraestructures resulta una variable fonamental. En altres paraules, les infraestructures, per elles mateixes, no són garantia d'activitat productiva i fer-ne un ús reduït constitueix un malbaratament de recursos que, invertits altrament, tindrien un rendiment superior.

La política d'inversió pública basada en criteris redistributius i no pas d'eficiència ha comportat que la inversió en les demarcacions més riques i dinàmiques hagi estat insuficient. En aquest treball mostrem que aquest és el cas de Catalunya, on aquesta insuficiència ha acabat implicant un important dèficit acumulat en infraestructures. En aquest context, l'objectiu d'aquest article és estudiar si la provisió de capital públic a les diferents demarcacions catalanes és adequada i establir quins són els seus efectes sobre el PIB i el creixement econòmic. D'acord amb aquest objectiu, utilitzem les sèries provincials d'estoc de capital públic de la Fundación Banco Bilbao Vizcaya Argentaria (FBBVA), que permeten aplicar tècniques econòmiques a l'estudi de l'impacte del capital públic sobre el PIB i el creixement econòmic.<sup>2</sup>

2. A Espanya hi ha estudis amb objectius semblants al d'aquest treball que apliquen les mateixes tècniques d'anàlisi per comunitats autònomes, però que no desagreguen per províncies. Entre aquests cal destacar els treballs d'Argimón i González-Páramo (1994); Boscá, Escibá i Dabán (1999); Fernández i Polo (1999, 2002); Flores de Frutos, García-Díez i T. Pérez -Amaral (1998); González-Páramo (1995); Mas, Pérez i Uriel (2000); i Pereira i Roca-Sagalés (1999, 2001).

Per tal d'establir els efectes sobre el nivell del PIB, per a cada demarcació d'interès estimem una funció de producció agregada que depèn del treball, el capital privat i una tendència que reflecteix l'aportació del canvi tècnic. Els resultats obtinguts són interessants, atès que és la primera vegada que s'ajusta una funció de producció amb aquesta metodologia per a cadascuna de les quatre províncies catalanes. A partir d'aquesta estimació s'obté la productivitat total dels factors (PTF), que esdevé la variable dependent en una regressió amb indicadors de capital públic amb la qual obtenim l'elasticitat producte de l'estoc de capital públic. En contrast, per estimar els efectes del capital públic sobre el creixement del PIB apliquem una metodologia basada en el residu de Solow. Primer, calculem el residu de Solow en un exercici de comptabilitat del creixement que permet comprendre quines han estat les fonts de creixement (acumulació de capital, increments de l'ocupació o millores en la PTF) en les diferents províncies catalanes durant les darreres quatre dècades. El residu de Solow és la part del creixement que no explica l'acumulació de factors privats i, per tant, el capital públic afecta el creixement econòmic per via de la modificació del residu de Solow. Això és el que contrastem en una regressió que relaciona el residu de Solow amb l'estoc de capital públic.

Cal posar en relleu que el fet d'optar per una metodologia empírica basada en funcions de producció implica estimar relacions causals unidireccionals entre el PIB i els diferents factors productius. Això exclou la possibilitat de considerar efectes retroactius (*feedback effects*) entre els factors productius que permetrien considerar les externalitats o *spillover effects* de la inversió pública.<sup>3</sup> Mikelbank i Jackson (2000) assenyalen que ignorar els *spillover effects* sol tenir un efecte moderador de l'impacte de l'estoc de capital públic;

3. Per estimar les externalitats o *spillover effects* caldria estimar vectors autoregressius (VAR). Vegeu Roca i Sala (2005) per a un estudi d'aquest tipus. La nostra estratègia empírica, però, consisteix en l'estimació de funcions de producció perquè és el que es desprèn del plantejament del nostre estudi (secció 2) i és l'adient per establir les vinculacions amb la PTF i el residu de Solow (secció 4).

per tant, la no consideració d'aquests efectes implica una probable infraestimació dels efectes totals de l'estoc de capital públic. Els nostres resultats, per tant, es poden interpretar com un llindar mínim de l'impacte econòmic de la inversió pública a Catalunya.

Una de les conclusions del treball és que la inversió pública no té efectes permanents sobre la taxa de creixement del PIB en cap demarcació catalana, però sí que té importants efectes sobre el nivell. Per tant, aquest treball dóna suport empíric als arguments teòrics que expliquen perquè la inversió pública té efectes sobre el nivell, però no pas sobre la taxa de creixement econòmic (models de creixement exogen). En canvi, els resultats d'aquest treball contradueixen els arguments que justifiquen els efectes sobre la taxa de creixement de la inversió pública (models de creixement endogen).

Més enllà de les crítiques que rep l'econometria com a instrument d'anàlisi, és un fet que els estudis territorials molt desagregats, com aquest, poden comportar errors d'estimació atribuïbles a la qualitat d'informació de què es disposa (que pot crear errors de mesura) i a la importància que pren l'omissió de variables rellevants.<sup>4</sup> Per tot això, hem estat extremadament curosos en la selecció i ús de la base de dades utilitzada (vegeu secció 3), en la metodologia economètrica emprada (per exemple, hem optat per l'estimació de models estàtics per evitar els biaixos que pot generar una estimació dinàmica quan hi ha limitacions de les dades) i, addicionalment, som molt cautelosos en la valoració dels resultats obtinguts (en concret, la nostra pretensió és donar un ordre de magnitud, més que no pas xifres definitives sobre les qüestions analitzades). En aquest sentit, només podem concloure que s'observen importants diferències entre les demarcacions catalanes, com també entre aquestes i la mitjana de l'Estat espanyol.

El treball s'estructura de la següent manera. A la propera secció ubiquem la nostra anàlisi dins la lite-

ratura. A continuació (secció 3) valorem la disponibilitat de dades i oferim uns primers resultats sobre l'evolució de l'estoc de capital públic a les demarcacions catalanes. Dediquem la secció 4 a presentar les estimacions de l'impacte del capital públic sobre la producció i el creixement econòmic, les quals utilitzem a l'apartat 5 per quantificar el seu efecte sobre la producció. La secció 6 finalitza el treball amb un resum i les conclusions obtingudes.

## 2

### Plantejament de l'anàlisi: PTF i residu de Solow

La productivitat total dels factors (PTF) és una mesura de la nostra ignorància sobre els factors que expliquen la producció agregada i el residu de Solow és, simplement, la taxa de creixement de la PTF. De fet, la recerca en creixement econòmic s'ha centrat a explicar quins factors determinen la PTF i, des dels anys seixanta, s'ha destacat el paper de la tecnologia i del capital humà com a factors explicatius.<sup>5</sup> En els anys vuitanta, l'anàlisi de la crisi dels setanta va mostrar que darrera del residu de Solow hi havia altres factors, diferents del capital humà i de les millores tecnològiques. En concret, Aschauer (1989) va demostrar que un factor essencial per a comprendre la magnitud i l'evolució del residu de Solow és l'estoc de capital públic. En el seu treball mostra que la caiguda en la productivitat dels anys setanta als Estats Units s'explica per la manca d'inversions públiques. Altres autors, com Barro (1990), van més enllà i raonen que un creixement econòmic sostingut només és possible si el govern fa una provisió adequada de capital públic. És a dir, una provisió de capital públic inadequada pot causar ineficiències en la producció que limiten i, eventualment, impedeixen el creixement econòmic. El nostre treball s'emmarca en aquesta

4. Aquest problema és més rellevant com més petit és el territori d'anàlisi, ja que els condicionants i especificitats de la seva evolució són més particulars.

5. Exemples destacats d'aquesta recerca són els treballs d'Aghion i Howitt (1992), Arrow (1962), Lucas (1988), Mankiw, Romer i Weil (1992) i Romer (1986, 1990).

línia de recerca inicialment plantejada per Aschauer.

Una dificultat en aquest tipus d'anàlisi és trobar un indicador adequat de capital públic. D'una banda, la necessitat d'homogeneïtzar un factor productiu que no és homogeni introdueix una dificultat a l'hora de definir un indicador. En efecte, en el concepte capital públic s'engloben estocs de capital tan diferents com hospitals, centres educatius i de recerca, museus, infraestructures viàries, ports, infraestructures de telecomunicacions, etc., amb impactes molt diversos sobre la PTF. Per tal de superar aquest problema, Aschauer (2000) va classificar el capital públic en dos grans grups. El primer són les infraestructures de comunicacions i transports, que va definir com a nucli del capital públic o capital públic productiu pel seu major impacte sobre la PTF. El segon grup concentra la resta de capital públic, que té un efecte menor sobre la PTF. S'hi engloben els centres sanitaris, educatius, culturals i de recerca, els quals, en la mesura que milloren el capital humà i social, també afecten positivament la PTF, tot i que en un grau menor que el capital públic productiu. En aquest treball considerem ambdós grups així que, mitjançant dos indicadors diferents de capital públic, analitzarem tant els efectes del total de capital públic com els del capital públic productiu.

D'altra banda, alguns autors defensen que l'impacte del capital públic sobre la PTF no depèn del nivell d'estoc de capital públic, sinó del nivell d'aquest estoc relatiu a l'activitat econòmica; és a dir, com més intensa sigui l'activitat econòmica més provisió de capital públic caldrà per tal d'assolir un mateix nivell de PTF. Aquest efecte negatiu o externalitat de l'activitat econòmica sobre la productivitat del capital públic es coneix com a congestió. Autors com Barro i Sala-i-Martin (1992), Fisher i Turnovsky (1998) i Glomm i Ravikumar (1994) discuteixen quin és l'indicador adequat de capital públic en presència de congestió. D'entre els indicadors que proposen, en aquest treball en considerem dos: la ràtio capital públic sobre estoc de capital privat i la ràtio capital públic sobre PIB.<sup>6</sup> En el primer cas, el capital privat

causa la congestió del capital públic, mentre que en el segon la idea d'activitat econòmica es captura per mitjà del PIB.

L'anàlisi dels efectes del capital públic sobre la producció comença amb el treball seminal d'Aschauer (1989), continuant amb els articles d'Aschauer (2000) i Lynde i Richmond (1993), entre molts altres. A Espanya, a partir del monogràfic de l'any 1994 de la revista *Moneda y Crédito*, han aparegut nombrosos treballs que utilitzen versions del mètode desenvolupat per Aschauer (1989).<sup>7</sup> Emmarcat dins d'aquesta metodologia que tracta d'establir els efectes regionals del capital públic sobre el PIB i el creixement econòmic, el nostre treball és una aplicació a escala provincial. Seguint Aschauer (1989), per estimar els efectes del capital públic sobre la PTF, partim de la funció de producció més senzilla possible:

$$Y_t = A_t K_t^{\alpha_2} L_t^{\alpha_3}, \quad (2.1)$$

on  $Y_t$  és la renda agregada,  $K_t$  és l'estoc de capital privat,  $L_t$  és la quantitat de treball (mesura del temps que els treballadors d'una economia destinen a treballar) i  $A_t$  estableix la relació entre els factors productius i la producció. Aquesta variable mostra quina és la producció que es pot assolir donada una combinació de factors productius i, per tant, com més gran sigui  $A_t$  major serà la producció en relació amb la quantitat de factor productiu. En aquest sentit,  $A_t$  és la mesura de la PTF.

Com que el capital públic és un dels determinants de la PTF, per analitzar els efectes del capital públic sobre la producció hem d'estimar la PTF. Per tal de fer-ho, prenem logaritmes i reescribim (2.1) com:

6. Aquests indicadors de congestió són una especificació extremadament simple d'aquest fenomen. Per tant, els resultats de les nostres estimacions pel que fa a la congestió no es poden considerar definitius. Un estudi conclouent hauria de considerar formes de congestió més complexes, que acullin diferents fonts de congestió (capital, PIB, població, taxa d'activitat). Aquest refinament, però, comportaria la necessitat d'estimar paràmetres addicionals, la qual cosa introduiria més complexitat en l'estimació econòmica. Aquest tipus d'anàlisi, més centrada en la importància de la congestió, queda fora de l'abast d'aquest treball.

7. Vegeu Roca i Sala (2005) per a una revisió d'aquesta literatura.

$$y_t = \alpha_0 + \alpha_1 t + \alpha_2 k_t + \alpha_3 l_t, \quad (2.2)$$

on  $y_t$ ,  $k_t$  i  $l_t$  són, respectivament, el logaritme del PIB, de l'estoc de capital i del treball; i  $\alpha_0 + \alpha_1 t$  és el logaritme de la PTF. En economia resulta habitual treballar amb funcions de producció agregades neoclàssiques, que tenen entre els seus trets principals la presència de rendiments constants a escala (RCE) en els factors de producció treball i capital. En termes de l'equació (2.2) això es verifica si la suma dels paràmetres estimats corresponents als factors de producció és igual a 1, la qual cosa comporta haver de contrastar si es compleix la següent hipòtesi nul·la:

$$h_0: \hat{\alpha}_2 + \hat{\alpha}_3 = 1.$$

Com s'assenyala a la secció 4, les dades permeten no rebutjar aquesta hipòtesi, la qual cosa indica que podem validar funcions de producció amb RCE per a tots els territoris considerats. És per això que els càlculs de la PTF no els fem a partir d'estimacions de l'equació (2.2), sinó a partir de l'estimació del model restringit, que pren la forma següent:

$$y_t = \alpha_0 + \alpha_1 t + \alpha_2 k_t + (1 - \alpha_2) l_t + u_t. \quad (2.3)$$

Donat que la PTF és la part no explicada pels factors de producció, la PTF estimada és

$$PTF_t = \hat{\alpha}_0 + \hat{\alpha}_1 t + \hat{u}_t = y_t - \hat{\alpha}_2 k_t - (1 - \hat{\alpha}_2) l_t. \quad (2.4)$$

Un cop calculada la PTF estimem la regressió següent, que mesura l'impacte del capital públic sobre la PTF:

$$PTF_t = \beta_0 + \beta_1 g_t + v_t, \quad (2.5)$$

on  $g$  és el logaritme del capital públic i el coeficient estimat  $\beta_1$  correspon a l'elasticitat producte del capital públic. Per tant, a partir de l'anterior regressió podem estimar l'elasticitat producte del capital públic, que mesura l'impacte sobre el PIB d'un augment en el capital públic. Els diferents estudis per a

l'economia espanyola mostren que el valor d'aquesta elasticitat se situa entorn del 20% –vegeu Raurich, Sala i Sorolla (2001). Ara bé, al darrera s'hi amaguen importants diferències entre províncies, que fins ara no s'havien identificat.

Seguint Aschauer (2000), no només estímem les elasticitats dels diferents tipus de capital públic (total i productiu), sinó que també incorporem la possibilitat de congestió en estimar la regressió següent:

$$PTF_t = \gamma_0 + \gamma_1 x_t + v_t, \quad (2.6)$$

on  $x$  és l'indicador de capital públic corregit per la congestió associada a l'activitat econòmica. A la secció 4 considerem dos d'aquests indicadors (la ràtio capital públic sobre capital privat i la ràtio capital públic sobre PIB) amb l'objectiu d'establir la importància de la congestió a les diferents demarcacions catalanes.

Per analitzar els efectes del capital públic sobre el creixement econòmic cal tenir present que  $A_t$  evoluciona en el temps. A partir de la funció de producció (2.1), podem obtenir una nova expressió per al creixement econòmic:<sup>8</sup>

$$\frac{\Delta Y_t}{Y_t} = \frac{\Delta A_t}{A_t} + \alpha \left( \frac{\Delta K_t}{K_t} \right) + (1 - \alpha) \left( \frac{\Delta L_t}{L_t} \right). \quad (2.7)$$

on  $\alpha$  és la participació de les rendes del capital en la renda nacional i coincideix amb el valor d' $\alpha_2$  estimat en l'equació (2.3). L'equació (2.7) es coneix com a descomposició de Solow i estableix que el creixement del PIB s'explica tant per l'acumulació de factors productius com per la taxa de creixement de la PTF,  $\Delta A_t/A_t$ . Aquesta taxa de creixement es coneix com a residu de Solow i mesura la part del creixement econòmic que no explica la simple acumulació de factors productius. Atès que el creixement del PIB, l'acumulació de factors i la participació del capital en

8. Per obtenir (2.7) primer cal diferenciar (2.1) respecte al temps, després dividir pel producte interior brut i, finalment, imposar rendiments constants a escala.

la renda nacional són dades conegudes, podem calcular el residu de Solow utilitzant l'equació següent, que es deriva directament de (2.7):

$$\frac{\Delta A_t}{A_t} = \frac{\Delta Y_t}{Y_t} + \alpha \left( \frac{\Delta K_t}{K_t} \right) + (1 - \alpha) \left( \frac{\Delta L_t}{L_t} \right). \quad (2.8)$$

Queda clar, per tant, que el residu de Solow és la part del creixement econòmic no explicada per l'acumulació dels factors productius, de manera que el capital públic pot incidir sobre el creixement econòmic a través del residu de Solow. Per conèixer els efectes del capital públic sobre el creixement econòmic estimem una regressió que el relaciona amb els diferents indicadors de capital públic (estoc de capital públic total, productiu, i els dos indicadors de congestió abans mencionats):

$$\frac{\Delta A_t}{A_t} = \delta_0 + \delta_1 z_t + \eta_t, \quad (2.9)$$

on  $z$  és un indicador de capital públic. D'acord amb l'equació (2.9), el residu de Solow s'explica a partir del capital públic i, per tant, el coeficient estimat  $\delta_1$  mesura l'efecte dels diversos indicadors de capital públic sobre el creixement econòmic.

En la secció 4 es mostren els resultats de l'estimació de les equacions (2.5), (2.6) i (2.9), que permeten obtenir una mesura de l'efecte del capital públic sobre la producció i el creixement econòmic.

### 3

## Evolució de l'estoc de capital públic a les demarcacions catalanes

### 3.1 Disponibilitat de dades

La dificultat que tenen els investigadors en economia per analitzar diferències regionals és prou coneguda. La causa no és cap altra que la manca de bases de dades amb suficient desagregació transversal (la

que fa referència a les unitats regionals) i, alhora, suficient perspectiva històrica. Un exemple ben clar d'aquesta situació és la Comptabilitat Regional d'Espanya (CRE), la base de dades oficial per regions que proporciona l'INE. Dos dels principals problemes d'aquesta base són, en primer lloc, que en les dues darreres dècades ha combinat metodologies diferents en l'obtenció i el processament de la informació, com també en la generació dels nous resultats estadístics oficials i, en segon lloc, que no proporciona informació sobre l'estoc de capital productiu de l'economia (ja sigui de caire públic o privat).

Per sort per a molts investigadors, des de ja fa uns anys, la FBBVA ha finançat l'Institut Valencià d'Investigacions Econòmiques (IVIE) per tal de produir i renovar una base de dades regional amb dades d'estoc de capital públic i privat amb una àmplia desagregació tant regional (en tots dos casos), com a nivell funcional (en el cas del capital públic) i sectorial (en el cas del privat). Algunes de les grans virtuts que tenen aquestes sèries és la memòria històrica i l'homogeneïtat metodològica. Respecte a la memòria històrica cal destacar que les sèries d'estoc de capital públic arrenquen el 1955, un fet excepcional en el sistema estadístic espanyol on, amb l'excepció d'estudis d'història econòmica, només les dades d'IPC arrenquen més enrere en el temps. L'homogeneïtat metodològica fa que les sèries no pateixin talls que comportin canvis estructurals importants, inadmissibles des del punt de vista economètric. Aquesta base de dades, per tant, proporciona una oportunitat excel·lent d'iniciar noves investigacions com la que aquí es proposa, relativa a l'impacte econòmic de l'estoc de capital públic en general i de les infraestructures en particular.

Hi ha un cert nombre de variables addicionals també imprescindibles per a la nostra anàlisi i amb els mateixos requeriments, és a dir, desagregació territorial a escala provincial (i no només autonòmica) i disponibilitat de sèries temporals llargues, sense canvis estructurals vinculats a canvis de base o modificacions en l'obtenció de les dades. Aquests requeriments els compleix la base de dades de la

Fundació BBVA (abans BBV), a partir de la qual s'han fet les publicacions de la *Renta nacional de España y su distribución provincial* i que en la darrera edició proporciona informació fins l'any 1999. Efectivament, de les diverses publicacions hem pogut obtenir dades de PIB des del 1963 fins al 1999, tant en termes corrents com en termes constants. Aquestes dues sèries han permès calcular el deflactor del PIB provincial, que ha estat utilitzat per deflactar les dades de salaris. Amb la informació sobre el cost laboral total per treballador i les xifres d'assalariats, també proporcionades per aquesta base de dades de la FBBVA, hem pogut calcular el pes de les rendes del treball sobre el total, per així poder fer l'anàlisi de la descomposició de Solow. També hem pogut disposar de les xifres de població ocupada total, que hem utilitzat per a l'estimació de les funcions de producció.

Malgrat disposar de dades de l'EPA, hem optat per utilitzar les dades de la FBBVA per tal d'evitar contaminar els nostres resultats amb alteracions metodològiques inherents a l'ús simultani de diverses bases de dades. A més a més, la disponibilitat d'informació no limita excessivament l'inici de l'anàlisi: per a l'estimació de les funcions de producció és el 1965 (moment a partir del qual ja es té informació de totes les variables rellevants: PIB, ocupació, estoc de capital públic i estoc de capital privat) i per a la descomposició de Solow és el 1967 (moment a partir del qual disposem d'informació sobre les variables que permeten el càlcul del pes de les rendes del treball sobre el total).

El gran desavantatge és que aquestes dades tenen caràcter biennal, la qual cosa fa molt difícil intentar dur a terme una anàlisi economètrica dinàmica. Haguéssim pogut optar per realitzar una extrapolarció cada dos anys per omplir la base de dades i disposar d'informació anualitzada. Això no obstant, atesa la cura que hem tingut de no alterar el contingut de la informació original i de minimitzar fonts i metodologies diferents, hem considerat convenient no entrar a definir criteris d'extrapolació i treballar directament amb la informació disponible. Tot i que el cost és haver-nos de limitar a una anàlisi estàtica

(és a dir, no estimem elasticitats de curt i llarg termini), pensem que la netedat en el tractament i ús de la informació estadística compensa amb escreix aquests costos, especialment vistos els resultats obtinguts, que són una novetat en l'anàlisi provincial del nostre país.

### 3.2

## Evolució històrica de la dotació de capital públic

L'objectiu d'aquest apartat és establir si l'evolució de l'estoc de capital públic a les demarcacions catalanes sembla adequada, atesa la trajectòria de la seva activitat econòmica en les darreres dècades en relació amb la de les altres províncies espanyoles.

Des del 1965, l'estoc de capital públic s'ha multiplicat per deu a les províncies amb més inversió pública (Biscaia i Granada) i per menys de tres a les menys expansives (Sòria, Palència, Ceuta). Les diferències en el ritme de creixement de l'estoc de capital públic són, per tant, molt contrastades. En aquest escenari de dispersió, les dades del quadre 1 permeten destacar que cap de les demarcacions catalanes no es troba entre les deu províncies espanyoles més dinàmiques en aquest concepte. D'aquestes deu províncies, la meitat (Alacant, Almeria, Màlaga, València i Múrcia) són al litoral mediterrani i precedeixen Tarragona i Barcelona, que se situen en l'onzena i la dotzena posició, respectivament. Aquestes dades configuren el litoral mediterrani com la zona més dinàmica, tot i que amb un límit nord situat a Barcelona que deixa Girona fora d'aquest selecte grup. Lleida ocupa una posició més endarrerida encara, i multiplica el seu estoc de capital públic per quatre. Supera, això sí, les tretze províncies menys dinàmiques, totes interiors i situades al centre d'Espanya (pertanyen quasi totes a les dues Castelles), amb l'excepció de Melilla. Pel que fa a la dècada dels noranta, Girona perd més de deu posicions i se situa en la posició 36 (de 52) pel que fa al creixement de l'estoc de capital públic. En xifres concretes, entre el 1989 i el 1998 ha crescut un 50%, mentre que a Almeria

Quadre 1

Creixement de l'estoc de capital públic per províncies. 1965-1998. Índexs base 100											
	(I)	(II)		(I)	(II)		(I)	(II)		(I)	(II)
Biscaia	1.064	159	Àlaba	796	138	Navarra	568	158	Àvila	407	154
Granada	999	165	Sevilla	739	159	Ciudad Real	563	165	Guadalajara	398	134
Las Palmas	967	165	Guipúscoa	699	155	Albacete	558	162	Conca	397	162
Alacant	958	149	La Corunya	675	176	Còrdova	558	162	Burgos	385	132
Almeria	952	196	Cantàbria	660	160	Lugo	550	173	Segòvia	364	140
Màlaga	939	168	Cadis	657	146	Jaén	528	186	Melilla	359	161
Madrid	929	155	Castelló	655	150	Valladolid	524	164	Zamora	322	167
S. Cruz Ten.	913	167	Toledo	627	167	Càceres	517	191	Terol	313	149
València	899	182	Balears	623	165	Badajoz	486	167	Salamanca	313	150
Múrcia	870	165	Astúries	596	164	Saragossa	479	139	Osca	300	130
<b>Tarragona</b>	<b>856</b>	<b>148</b>	Huelva	592	165	Lleó	469	146	Ceuta	292	136
<b>Barcelona</b>	<b>837</b>	<b>165</b>	La Rioja	582	115	Ourense	458	175	Palència	280	146
Pontevedra	821	175	<b>Girona</b>	<b>572</b>	<b>150</b>	<b>Lleida</b>	<b>414</b>	<b>177</b>	Sòria	253	137

(I) Valor el 1998 si base 100 = 1965; (II) Valor el 1998 si base 100 = 1989.

Font: elaboració pròpia a partir de dades de la FBBVA.

s'ha doblat en créixer pràcticament un 100%. Lleida, en canvi, progressa fins la cinquena posició i se situa enmig d'aquestes dues províncies, amb un creixement una mica per sobre del 77%.

Si bé és important conèixer l'evolució relativa de l'estoc de capital públic, encara resulta més rellevant la comparació feta en termes de les ràtios sobre l'estoc de capital privat i el PIB, ja que mostren si la provisió de capital públic és adequada d'acord amb l'activitat econòmica que es realitza. Pel que fa a la primera d'aquestes ràtios, les xifres són eloqüents. El primer tret que destaca és l'acusada dispersió territorial, que es reflecteix en el fort contrast entre les províncies on ha crescut més i on menys. D'una banda, a Biscaia s'ha multiplicat per cinc des de mitjan dècada dels seixanta, mentre que a Balears, Sòria i Guadalajara ha caigut (en el darrer cas, prou intensament). El segon tret que cal assenyalar és que, amb l'excepció de Barcelona, les altres tres demarcacions catalanes es troben a la cua del rànquing, amb avenços que no superen en cap cas el 30% respecte del valor del 1965 (Girona, concretament, ha registrat una progressió de l'11%, la cinquena més baixa de les 52 províncies espanyoles). Donades les posicions intermèdies que ocupen en termes d'estoc de capital

públic, aquestes dades indiquen que la inversió privada ha estat molt dinàmica en relació amb la d'altres províncies i, des d'aquesta perspectiva, el menor ritme de creixement de la dotació relativa d'infraestructures públiques es fa encara més palès.

La dècada dels noranta ofereix algunes novetats respecte al conjunt del període. Entre elles trobem que, amb l'excepció de Barcelona, les demarcacions catalanes estan entre la minoria de províncies que mostren uns increments de la ràtio estoc de capital públic sobre el privat, més elevats en la darrera dècada que no pas en el conjunt del període. En efecte, a Lleida augmenta un 42% entre el 1989 i el 1998 (per un 27% des del 1965), a Tarragona un 35% (25%) i a Girona un 19% (11%). Com es pot comprovar, tot i així, les xifres de la darrera dècada mantenen la tònica del conjunt del període i, malgrat recuperar algunes posicions, les demarcacions catalanes continuen entre les províncies amb un creixement més baix d'aquesta ràtio.

El panorama en termes de ràtio estoc de capital públic sobre PIB és molt similar al que es desprèn de l'anàlisi anterior. El quadre 3 mostra una forta dispersió, tot i que no hi ha cap província on la ràtio capital públic sobre PIB hagi caigut (a Ceuta, la província amb pitjors registres, augmenta un 3%). Biscaia con-

Quadre 2

Creixement de la ràtio estoc de capital públic sobre estoc de capital privat a Girona, Catalunya i Espanya. 1965-1998. Índexs base 100											
	(I)	(II)		(I)	(II)		(I)	(II)		(I)	(II)
Biscaia	514	145	Pontevedra	228	130	Àlaba	164	109	Toledo	129	121
Guipúscoa	330	117	Ciudad Real	213	137	Alacant	163	120	<b>Lleida</b>	<b>127</b>	<b>142</b>
Granada	329	126	La Corunya	206	147	Navarra	161	111	Castelló	125	108
Cantàbria	298	135	Lugo	205	143	Saragossa	159	108	<b>Tarragona</b>	<b>125</b>	<b>135</b>
Astúries	292	155	Ourense	201	149	Màlaga	156	127	Palència	121	124
Sevilla	251	118	Las Palmas	199	128	Huelva	149	131	Osca	117	109
Albacete	247	123	Madrid	195	115	Àvila	149	122	Ceuta	117	105
Còrdova	247	123	Melilla	193	114	Zamora	145	140	Terol	117	130
València	244	146	Badajoz	191	129	Valladolid	142	121	<b>Girona</b>	<b>111</b>	<b>119</b>
Cadis	240	122	Conca	177	136	Almeria	140	134	Burgos	107	108
Jaén	238	143	Càceres	174	193	La Rioja	140	87	Balears	97	122
<b>Barcelona</b>	<b>237</b>	<b>132</b>	Lleó	166	129	Salamanca	137	125	Sòria	90	115
Múrcia	232	120	S. Cruz T.	164	131	Segòvia	136	114	Guadalajara	63	111

(I) Valor el 1998 si base 100 = 1965; (II) Valor el 1998 si base 100 = 1989.

Font: elaboració pròpia a partir de dades de la FBBVA.

Quadre 3

Creixement de la ràtio estoc de capital públic sobre PIB. 1965-1998. Índexs base 100											
	(I)	(II)		(I)	(II)		(I)	(II)		(I)	(II)
Biscaia	428	132	Alacant	241	121	Jaén	190	144	<b>Girona</b>	<b>154</b>	<b>112</b>
Granada	366	135	Cadis	227	126	Ourense	189	150	Saragossa	154	113
Las Palmas	316	134	Lugo	226	141	Toledo	186	134	<b>Lleida</b>	<b>152</b>	<b>144</b>
Guipúscoa	311	128	Ciudad Real	219	135	Huelva	185	133	Segòvia	151	110
Sevilla	288	140	La Corunya	217	147	Conca	184	139	Burgos	136	107
Madrid	287	123	<b>Tarragona</b>	<b>217</b>	<b>119</b>	Càceres	183	165	Melilla	135	121
Astúries	283	155	Albacete	216	124	La Rioja	175	84	Osca	135	109
<b>Barcelona</b>	<b>279</b>	<b>135</b>	Còrdova	216	124	Castelló	168	110	Terol	128	133
València	276	151	Lleó	212	129	Navarra	168	121	Salamanca	125	117
Màlaga	263	135	Badajoz	205	137	Zamora	165	145	Palència	119	123
Cantàbria	259	139	S. Cruz Ten.	198	133	Balears	162	137	Guadalajara	119	111
Pontevedra	258	154	Almeria	195	130	Valladolid	159	138	Sòria	108	103
Múrcia	245	128	Àlaba	193	106	Àvila	154	128	Ceuta	103	105

(I) Valor el 1998 si base 100 = 1965; (II) Valor el 1998 si base 100 = 1989.

Font: elaboració pròpia a partir de dades de la FBBVA.

tinua liderant el rànquing de 52 províncies i multiplica la seva ràtio per més de quatre, una xifra molt per sobre de la segona (Granada, 3,7), que alhora té una gran distància sobre la tercera (Las Palmas, 3,2). Girona queda entre el terç de territoris amb pitjors registres, amb un increment del 54%, molt similar al 52% de Lleida. Barcelona, al seu torn, és la demarca-

ció catalana on la proporció d'estoc de capital públic progressa més respecte al PIB i se situa la vuitena, dues posicions per sota de Madrid.

Quan el període de referència és la dècada dels noranta també resulta significativa la millora de rànquing de Lleida, que se situa entre les deu primeres amb un increment del 44%. El cas contrari succeeix

Quadre 4

<b>Estimació de la funció de producció agregada. 1965-1998.</b>						
Estimació per MCO amb rendiments constants imposats. Variable dependent: producte interior brut						
	Barcelona	Girona	Lleida	Tarragona	Catalunya	Espanya
<b>Capital</b>						
Coefficient	0,25	0,33	0,39	0,36	0,29	0,49
t-estadístic	(14,4)	(17,7)	(4,6)	(17,9)	(14,2)	(6,2)
<b>Treball</b>						
Coefficient	0,75	0,67	0,61	0,64	0,71	0,51
t-estadístic	(14,4)	(17,7)	(4,6)	(17,9)	(14,2)	(6,2)
<b>Canvi tècnic</b>						
Coefficient	0,018	0,017	0,015	0,015	0,017	0,012
t-estadístic	(12,8)	(11,2)	(3,0)	(7,8)	(11,17)	(4,4)
Variació explicada ( $R^2$ )	0,99	0,99	0,97	0,99	0,99	0,998

amb Girona, que queda entre les deu darreres amb un avenç de la ràtio d'un 12% respecte al 1989, a menys de deu punts percentuals de la província amb pitjor registre de creixement: Sòria, amb el 3% (La Rioja és el territori amb pitjor evolució, ja que és l'única província on cau la ràtio).

Resumint, el creixement de l'estoc de capital públic a les demarcacions catalanes no ha estat dels més dinàmics a Espanya. A més a més, donat el fort dinamisme de l'economia catalana, aquest ritme d'avenç resulta clarament inadequat, tal com es desprèn del ritme d'avenç de les ràtios capital públic sobre capital privat i capital públic sobre PIB, que es troben entre les més baixes de l'economia espanyola (amb l'única excepció de Barcelona). Aquesta insuficient inversió pública, com a mínim d'acord amb el dinamisme de l'economia, s'explica per una política d'inversions públiques tradicionalment basada en criteris d'equitat interregional i no pas d'eficiència econòmica.

## 4

## Estudi empíric i anàlisi economètrica

Per tal d'establir on té un impacte superior i resulta més productiva la inversió pública, a continuació esti-

mem l'efecte del capital públic sobre el PIB (apartat 4.1) i sobre el creixement econòmic (apartat 4.2), tal com s'ha especificat a la secció 2.

## 4.1

### Impacte del capital públic sobre el PIB

En aquesta secció presentem els resultats de l'estimació de funcions de producció Cobb-Douglas de caràcter estàtic amb rendiments constants a escala (RCE) com l'equació (2.3).<sup>9</sup> Els resultats es recullen al quadre 4.<sup>10</sup>

Com es pot observar, tots els coeficients estimats són significatius i la variació explicada pren valors alts.<sup>11</sup> Dels coeficients estimats pel capital i pel tre-

9. La validesa d'aquesta restricció s'ha contrastat amb un test de Wald. A Catalunya i Espanya la hipòtesi nul·la no es pot rebutjar a un nivell de significativitat estàndard del 5%. Per demarcacions, succeeix el mateix amb Lleida i Barcelona, mentre a Girona s'hauria de baixar a un nivell crític també estàndard del 10% i a Tarragona es rebutjaria fins i tot al 10%. Això no obstant, per evitar asimetries en el tractament de les demarcacions i considerant que per a Catalunya s'accepta la restricció, la funció de producció de Tarragona també es restringeix per validar els RCE.

10. Els quadres 4, 5 i 7 resumeixen els resultats de les estimacions realitzades. Les estimacions subjacents estan a disposició de qui hi estigui interessat.

11. Típicament, les regressions amb sèries temporals  $I(1)$  en nivells (com les d'aquest estudi) presenten elevats  $R^2$ . Per tal de confirmar que

ball destaca que l'elasticitat producte del capital és molt més alta a Espanya que a les diferents demarcacions catalanes. Per tant, l'increment de producte per una unitat addicional de capital privat és més gran a Espanya que a Catalunya. En contrast, el coeficient del canvi tècnic és semblant en totes les demarcacions catalanes (lleugerament superior a Girona i a Barcelona), i clarament superior a Catalunya que a Espanya.

A continuació, a partir d'aquestes funcions de producció, calculem la  $\pi_{TF}$  tal i com expressa l'equació (2.4). A partir d'aquest càlcul de la  $\pi_{TF}$  s'estimen les regressions indicades per (2.5) i (2.6), els resultats de les quals s'ofereixen al quadre 5. Davant el risc d'inconsistència dels estimadors a causa de problemes d'endogeneïtat, hem realitzat el test de Hausman. Tot i que detalls d'aquest test i els resultats obtinguts s'ofereixen a l'annex 2, aquí hem de destacar que quan la variable explicativa és l'estoc de capital públic (total o productiu) o la ràtio entre capital públic i capital privat no es detecten problemes d'endogeneïtat ni a les demarcacions catalanes ni al conjunt de Catalunya. A Espanya, en canvi, els estimadors dels efectes nivell del capital públic semblen ser inconsistents, però la nostra anàlisi de les demarcacions catalanes no en queda afectada.

Es pot observar que els dos indicadors de nivell són clarament significatius, individualment i globalment, en totes les demarcacions considerades, i el signe dels coeficients és l'esperat. Per contra, quan l'indicador de capital públic és la ràtio entre el capital públic i el privat, el coeficient estimat no és significatiu en les demarcacions de Girona, Lleida i Tarragona. Quan es considera la ràtio entre capital públic i  $\pi_{TB}$ , tots els coeficients estimats són significatius, però

la capacitat explicativa global de la regressió considerada és baixa en les mateixes tres demarcacions. Una possible interpretació de la reduïda significativitat de les ràtios de capital públic sobre el capital privat i el  $\pi_{TB}$  és que els nivells de congestió són baixos i, per tant, en aquestes demarcacions els indicadors rellevants són els nivells de capital públic (total i productiu).<sup>12</sup>

El coeficient estimat del logaritme del capital públic (primera fila del quadre 5) correspon a l'elasticitat producte del capital públic (indica en quin percentatge augmenta permanentment el  $\pi_{TB}$  quan incrementem en un 1% el capital públic). És important assenyalar que el coeficient estimat per Espanya és el que ja han mostrat altres autors (entorn del 20%) i que contrasta amb l'elasticitat per a Catalunya, que és molt superior (32%). Per tant, s'observa que el capital públic té un impacte superior a Catalunya. Una altra novetat d'aquest estudi és que mostra diferències importants entre les demarcacions catalanes. Així, mentre que l'elasticitat producte a Girona i Lleida és del 35% i del 36%, respectivament, a Barcelona és del 32% i a Tarragona només del 25%.

Els valors de la segona fila del quadre 5 corresponen a l'elasticitat producte del capital públic productiu. Tal com es preveia, aquesta elasticitat és més gran que la del total del capital públic i reflecteix el fet que aquesta inversió –típicament infraestructures– incrementa més el  $\pi_{TB}$  que no pas la inversió en capital públic no productiu. El contrast entre demarcacions també augmenta, com en el cas de la diferència entre Espanya (on l'elasticitat és del 22%) i Catalunya (38%) o entre les diferents demarcacions catalanes: l'elasticitat a Lleida és del 44%, a Girona del 41%, a Barcelona del 37% i a Tarragona només del 27%.

aquest resultat no és espuri, cal verificar que les variables explicatives cointegren. Donat l'elevat nombre de regressions realitzades (vegeu els quadres 4 i 5), en lloc de fer una anàlisi de cointegració completa a la Johansen, presentem una anàlisi del grau d'integració dels residus de totes les regressions dutes a terme. Els resultats obtinguts d'aquesta anàlisi (vegeu l'annex 1 i el quadre A2) mostren que els residus es comporten de forma estacionària. Això indica que, efectivament, les variables explicatives cointegren.

12. La baixa significativitat individual i global de les ràtios capital públic-capital privat i capital públic- $\pi_{TB}$  no implica la irrellevància de la congestió. La reduïda significativitat pot ser conseqüència de la particularitat de les especificacions de congestió aquí considerades, que són massa simples per a capturar l'efecte negatiu de l'activitat econòmica sobre la  $\pi_{TF}$ .

Quadre 5

<b>Elasticitat PTF estimada - estoc de capital públic. 1965-1998.</b>						
Estimació per MCO. Variable dependent: productivitat total dels factors estimada						
	Barcelona	Girona	Lleida	Tarragona	Catalunya	Espanya
<b>Capital públic total (log)</b>						
Coefficient	0,32	0,35	0,36	0,25	0,32	0,189
t-estadístic	(18,8)	(14,9)	(12,4)	(12,7)	(18,9)	(12,5)
Variació explicada (R <sup>2</sup> )	0,95	0,92	0,89	0,89	0,95	0,89
<b>Capital públic productiu (log)</b>						
Coefficient	0,37	0,41	0,44	0,27	0,38	0,22
t-estadístic	(14,1)	(8,33)	(9,6)	(8,9)	(13,3)	(11,6)
Variació explicada (R <sup>2</sup> )	0,91	0,79	0,83	0,814	0,90	0,88
<b>Capital públic/capital privat (ràtio)</b>						
Coefficient	0,68	-0,031	0,43	0,11	0,88	0,53
t-estadístic	(18,2)	(0,66)	(1,59)	(0,39)	(12,9)	(10,7)
Variació explicada (R <sup>2</sup> )	0,94	0,02	0,07	0,009	0,90	0,86
<b>Capital públic/pib (ràtio)</b>						
Coefficient	0,64	0,819	0,73	0,56	0,73	0,42
t-estadístic	(12,4)	(3,02)	(4,17)	(5,7)	(11,3)	(8,6)
Variació explicada (R <sup>2</sup> )	0,895	0,311	0,47	0,64	0,87	0,80

## 4.2

### Impacte del capital públic sobre el creixement econòmic

Per tal d'analitzar l'efecte del capital públic sobre el creixement econòmic, primer fem un exercici de comptabilitat del creixement per a calcular el residu de Solow. El quadre 6 presenta la descomposició del creixement econòmic en tres conceptes: contribucions del capital, contribucions del treball i aportacions de la PTF (o residu de Solow). Les dades que es mostren són mitjanes anuals per a les quatre darreres dècades i presenten una radiografia del creixement que permet establir les següents pautes comunes en tots els territoris considerats: d'una banda, el creixement econòmic ha experimentat una desacceleració continuada en el temps, fenomen que s'explica, en part, per l'intens ritme d'avenç de les dues primeres dècades, associat al procés d'obertura de l'economia espanyola i als efectes

d'arrossegament d'unes economies europees en plena fase expansiva. D'altra banda, el motor de creixement canvia. En les dècades dels seixanta i dels setanta el fort creixement econòmic s'explica quasi exclusivament per l'acumulació de capital, que coincideix amb una carestia estructural de capital i elevades rendibilitats que incentiven l'estalvi. En canvi, als anys vuitanta es produeix un canvi en el model de creixement, que es fonamenta més en l'augment de la PTF, estimulat pel procés de reconversió del teixit productiu i les fortes millores tecnològiques associades. Finalment, en la dècada dels noranta, totes tres fonts (capital, treball i canvi tècnic) ajuden a explicar el creixement. Tot i que destaca la importància de l'acumulació de capital, aquesta és l'única dècada en què el creixement de l'ocupació és un factor important per al creixement econòmic.

Darrere les pautes comunes s'amaguen diferències importants, com ara les que s'observen entre

Quadre 6

<b>Descomposició de Solow per a Catalunya i Espanya. 1967-1998.</b>									
Creixement del PIB en percentatge, aportacions en punts percentuals									
	$\Delta$ PIB	Aportacions				$\Delta$ PIB	Aportacions		
		Capital	Treball	PTF			Capital	Treball	PTF
<b>Anys seixanta</b>					<b>Anys setanta</b>				
Barcelona	6,2	6,4	1,0	-1,2	Barcelona	3,7	2,6	0,3	0,8
Girona	6,0	6,6	0,3	-0,9	Girona	4,0	3,6	0,2	0,2
Lleida	6,1	2,9	0,2	3,0	Lleida	2,6	3,4	-0,1	-0,6
Tarragona	8,2	8,9	0,5	-1,2	Tarragona	5,2	5,6	0,3	-0,7
Catalunya	6,3	6,4	0,8	-0,9	Catalunya	3,8	2,9	0,2	0,6
Espanya	5,8	4,2	0,3	1,3	Espanya	3,7	2,8	0,0	0,9
<b>Anys vuitanta</b>					<b>Anys noranta</b>				
Barcelona	3,3	0,5	0,2	2,5	Barcelona	2,6	1,4	0,4	0,8
Girona	4,4	2,3	0,4	1,7	Girona	3,5	1,5	0,6	1,4
Lleida	3,3	1,7	-0,1	1,7	Lleida	2,6	1,7	0,3	0,7
Tarragona	3,9	2,9	0,0	1,0	Tarragona	2,7	0,7	0,4	1,5
Catalunya	3,4	1,0	0,2	2,3	Catalunya	2,7	1,3	0,4	0,9
Espanya	3,5	1,3	0,0	2,1	Espanya	2,6	1,5	0,6	0,6

Font: elaboració pròpia a partir de dades de la FBBVA.

les demarcacions catalanes. Així, mentre que en les dècades dels seixanta i els setanta va ser Tarragona qui va liderar el creixement, en les darreres dues dècades Girona ha estat la demarcació que ha presentat taxes de creixement més altes, que s'expliquen per una bona combinació de forta acumulació de capital i un elevat residu de Solow. Això contrasta amb les dues dècades anteriors, en què el creixement de Girona es basava només en l'acumulació de capital.

La font de creixement que experimenta més canvis entre dècades i entre demarcacions és el residu de Solow. De fet, observem que només és alt en la dècada dels vuitanta; en la dels seixanta és negatiu a Catalunya i positiu a Espanya, i en les dels setanta i noranta el comportament a Catalunya i a Espanya és semblant, però amaga diferències notables entre les demarcacions catalanes. Per tal de comprendre les especificitats de totes aquestes pautes de creixement caldria conèixer a fons què explica el residu

de Solow i la seva gran variabilitat. Aquest és un objectiu ambiciós i que supera els límits d'aquest estudi, on ens limitem a analitzar quina part del comportament del residu de Solow es pot explicar per la inversió pública.

En efecte, estímem l'equació (2.9), que relaciona el residu de Solow amb els indicadors de capital públic, per tal d'avaluar-ne els efectes sobre el creixement econòmic. Per tant, a diferència de la secció anterior, ara estudiem els possibles efectes permanents del capital públic sobre el creixement del PIB i no pas sobre el nivell de PIB.

Els resultats de l'estimació de l'equació (2.9) es presenten al quadre 7. Com es pot observar, en el cas dels dos indicadors de nivell (estoc de capital públic total i productiu) el coeficient és significatiu només en les demarcacions de Girona i Tarragona. Ara bé, la variació explicada és molt baixa, de manera que la capacitat explicativa del capital públic és mínima. En el cas de les dues ràtios que reflecteixen

Quadre 7

<b>Elasticitat del residu de Solow sobre l'estoc de capital públic. 1964-1998.</b>						
Estimació per MCO. Variable dependent: residu de Solow						
	Barcelona	Girona	Lleida	Tarragona	Catalunya	Espanya
<b>Capital públic total (log)</b>						
Coefficient	0,01	0,02	-0,002	0,02	0,01	-0,002
t-estadístic	(1,24)	(2,17)	(0,16)	(2,39)	(1,47)	(0,35)
Variació explicada (R <sup>2</sup> )	0,03	0,19	0,001	0,22	0,06	0,008
<b>Capital públic productiu (log)</b>						
Coefficient	0,01	0,02	-0,006	0,02	0,15	-0,003
t-estadístic	(1,29)	(2,21)	(0,38)	(2,17)	(1,52)	(0,40)
Variació explicada (R <sup>2</sup> )	0,03	0,24	0,01	0,23	0,07	0,01
<b>Capital públic/capital privat (ràtio)</b>						
Coefficient	0,01	-0,02	-0,00	-0,002	0,021	-0,007
t-estadístic	(0,9)	(0,49)	(0,02)	(0,06)	(1,08)	(0,38)
Variació explicada (R <sup>2</sup> )	0,05	0,016	0,0	0,0003	0,011	0,009
<b>Capital públic/pib (ràtio)</b>						
Coefficient	0,02	0,03	-0,02	0,03	0,02	-0,01
t-estadístic	(0,97)	(0,78)	(0,75)	(1,45)	(1,09)	(0,71)
Variació explicada (R <sup>2</sup> )	0,05	0,039	0,03	0,11	0,012	0,03

xen la congestió (sobre estoc de capital privat i sobre PIB), el coeficient estimat no és significatiu en cap demarcació. Podem descartar, per tant, que els indicadors que capturen la congestió siguin adequats per a comprendre l'efecte del capital públic sobre el creixement econòmic. La conclusió, per tant, és que el capital públic no sembla una variable capaç d'explicar el creixement econòmic en cap demarcació. El contrast amb el resultat de la secció 4.1, del qual es desprèn que la inversió pública sí que explica una part important de la PTF i, per tant, del nivell del PIB, és evident. També contrasta amb molts models teòrics, anomenats de creixement endogen, que argumenten que el capital públic té efectes permanents sobre la taxa de creixement del PIB. Aquest resultat, no obstant, dona suport empíric als anomenats models de creixement exogen, que expliquen per què la inversió pública afecta el nivell del PIB però no té efectes permanents sobre la seva taxa de creixement.

## 4

## El cost del dèficit i l'oportunitat de les noves inversions

Per poder valorar els efectes de la inversió pública sobre el PIB cal considerar quina és la previsió d'inversió pública a realitzar. Per això, presentem en primer lloc diferents escenaris d'inversió pública per als propers anys, construïts a partir de valoracions de la situació actual i de les demandes d'inversió que públicament s'han fet des de diferents institucions.<sup>13</sup> Aquests escenaris es mostren al quadre 8.

Mitjançant les elasticitats del capital públic del quadre 5 podem valorar els efectes sobre el PIB de les inversions en infraestructures que plantegen

13. En concret, els diferents escenaris es plantegen a partir de les dades de Sánchez (2002), el treball de Turró i Vergara (2002) i les demandes d'inversió realitzades per la Cambra de Comerç de Barcelona (2004).

Quadre 8

Escenaris d'inversió en infraestructures del transport. 2001-2010 (%)		
Escenari	Descripció dels escenaris	Inversió anual
Escenari 1	Continuar amb el mateix nivell d'inversió que en la darrera dècada <sup>1</sup>	3,2
Escenari 2	Assolir en 15 anys la dotació de les 8 regions de referència <sup>2</sup>	3,5
Escenari 3	Assolir en 10 anys la dotació de les 8 regions de referència	3,7
Escenari 4	Seguir les demandes d'inversió de la Cambra de Comerç de Barcelona	4,5

1. Aquest escenari reflecteix la mitjana d'inversió pública total entre el 1990 i el 1999, segons els càlculs de Sánchez (2002) (vegeu el quadre 4).  
 2. Les regions de referència, segons estableixen Turró i Vergara (2002), són la Llombardia (amb Milà com a capital), Hessen (Frankfurt), Holanda Occidental (Amsterdam), Baviera (Munic), Baden-Württemberg (Stuttgart), Dinamarca (Copenhaguen), el Piemont (Torí), Roine-Alps (Lió). Al quadre 2, de Turró i Vergara (2002), es planteja un segon escenari que precisa de 0,3 punts percentuals addicionals d'inversió respecte a l'escenari 1, que representa mantenir el nivell d'inversió de la dècada anterior (el 3,2% en el nostre cas).

aquests quatre escenaris. En particular, utilitzant aquestes elasticitats trobem una mesura del cost aproximat, en termes de PIB anual perdut, del fet de no realitzar una determinada inversió. Evidentment, aquest cost és més gran com més elevada és la inversió que no es realitza o com més sensible és la producció agregada d'una economia respecte de la inversió pública. En aquest sentit, cal destacar que, atesa la major elasticitat del capital públic a Catalunya, una menor inversió pública tindrà costos superiors (en termes de PIB perdut) a Catalunya que no pas a Espanya. A Catalunya, per tant, les possibilitats de desenvolupament són clarament més dependents de les inversions públiques. Entre les demarcacions catalanes les diferències són petites, excepte per a Tarragona, que mostra una sensibilitat a la inversió pública inferior que la resta de Catalunya. Girona i Lleida, en canvi, mostren les sensibilitats més acusades.

Sembla, per tant, que d'acord amb un criteri d'eficiència, la dotació de capital públic a Catalunya i, especialment, a Girona i a Lleida hauria d'estar per sobre de la mitjana espanyola.<sup>14</sup> Tanmateix, no és així i, de fet, la provisió de capital públic a les demarcacions catalanes és més baixa que la que els correspondria segons el pes que tenen a Espanya en termes de PIB.

Segons la Cambra de Comerç de Barcelona (2002), tot i el fort increment anual de la despesa en infraestructures en el trienni 2000-2002 respecte de la dècada dels noranta, el percentatge d'inversions reals dels pressupostos generals de l'Estat a Catalunya no va superar el 15%. L'any 2004, la mateixa Cambra de Comerç de Barcelona va calcular que l'import de la inversió pública d'infraestructures de l'Estat acumulada a Catalunya entre el 1991 i el 2004 era de 12.534 milions d'euros del 2003. El pes d'aquesta inversió no va superar en cap moment la participació del PIB català al conjunt de l'Estat, que se situa al voltant del 18%-19%: per assolir aquest pes, aquesta quantitat hauria d'haver estat de 18.357 milions d'euros; així doncs, tenim un dèficit acumulat de 5.823 milions d'euros, que representen un 4,3% del PIB català. Atesa l'elevada elasticitat producte del capital públic, aquests dèficits representen una pèrdua anual de PIB molt important per a Catalunya.

Adicionalment, cal tenir present que aquest dèficit del 4,3% del PIB només és l'acumulat en els darrers tretze anys. Per tal de calcular el dèficit històric, cal comparar el pes de l'estoc de capital públic a Catalunya en relació amb el d'Espanya amb el pes del PIB català en el conjunt d'Espanya. A partir d'aquesta comparació obtenim que el dèficit total històricament acumulat és de 17.748 milions d'euros del 1995, que equivalen a un 17,7% del PIB català. Si suposem que el valor de les elasticitats es manté, aquest dèficit es tradueix en una pèrdua de PIB anual

14. Una manera d'establir una referència és avaluar el pes del capital públic de Catalunya sobre el total estatal en relació amb el pes que té el PIB català en el total estatal.

Quadre 9

Dèficit històric en capital públic					
	Catalunya	Barcelona	Girona	Lleida	Tarragona
Milions d'euros 1995	17.748	17.237	1.638	-1.057	-70
% del PIB	17,7%	22,6%	16,6%	-20,8%	-0,8%

molt elevada. Per tant, quan considerem el dèficit històric, la magnitud del cost en termes de PIB anual és molt superior.

També es pot comparar el pes de l'estoc de capital públic de cada demarcació sobre l'estoc de capital públic d'Espanya amb el pes que té el PIB de cada demarcació en el conjunt d'Espanya.<sup>15</sup> A partir d'aquesta comparació trobem els dèficits històricament acumulats, que es presenten al quadre 9. Com es pot observar, entre les demarcacions catalanes hi ha importants diferències. Lleida, per exemple, té una dotació de capital molt superior a la que li correspondria pel seu pes en el PIB i ara sabem que obté un benefici important de la seva major dotació en capital públic. Tarragona se situaria molt propera a la mitjana espanyola i, per tant, l'efecte relatiu de la provisió d'infraestructures seria pràcticament neutre. Per contra, a les demarcacions de Girona i Barcelona es produeix un important dèficit acumulat, que donada l'alta sensibilitat d'aquestes dues demarcacions, es tradueix en pèrdues de PIB molt elevades. De fet, atès el pes de Barcelona dins de Catalunya, el dèficit acumulat en aquesta demarcació explica pràcticament el total del dèficit acumulat català. Els resultats del quadre 9 mostren una fotografia aproximada dels dèficits històrics de capital públic a les demarcacions catalanes. Es constata que a Catalunya s'ha seguit una política d'inversions similar a la de la resta de l'Estat, més basada en criteris redistributius i no tant d'eficiència.

15. Naturalment, per fer aquest exercici podríem haver considerat altres criteris, com ara el pes del capital privat, el pes de la població o criteris geogràfics més o menys subtils. Amb tot, atesa la forta relació entre PIB, població i estoc de capital privat, pensem que els resultats només canviarien substancialment si consideréssim criteris geogràfics, els quals, d'altra banda, també són arbitraris.

Una qüestió que es manté oberta és si les grans inversions previstes actualment corregiran els dèficits acumulats. Entre aquestes hi ha: a) el tram del TAV Lleida-Barcelona-frontera francesa, amb un cost previst de 3.500 milions d'euros; b) l'ampliació de l'aeroport de Barcelona, amb un cost previst de 1.800 milions d'euros, i c) l'ampliació del port de Barcelona, amb un finançament per part de l'Estat de 900 milions d'euros.

La suma del cost d'aquests projectes és de 6.200 milions d'euros, no gaire distant de la xifra de dèficit acumulat a Catalunya, segons la Cambra de Comerç de Barcelona, des del 1991. Per tant, aquest dèficit acumulat podria quedar compensat fins a cert punt, amb el fet addicional que la inversió prevista en grans obres se centra especialment a Barcelona, on hem vist que s'acumula la major part del dèficit històric. Per tant, no només es pot corregir el dèficit acumulat en la dècada dels noranta pel conjunt de Catalunya, sinó que, a més, es poden reduir les diferències entre demarcacions. Amb tot, aquestes inversions estan molt lluny de corregir el dèficit històric acumulat a Catalunya, que és d'aproximadament 17.748 milions d'euros del 1995.

## 6

## Conclusions

El capital públic és un dels principals determinants de la productivitat del treball i del desenvolupament econòmic, fins al punt que una dotació d'infraestructures insuficient pot estrangular el progrés econòmic. Dins d'aquest marc, hem establert quins són els efectes de l'estoc de capital públic sobre la producció agregada i el creixement econòmic, i hem

obtingut com a principal conclusió que la provisió de capital públic a Catalunya ha estat històricament inadequada, atès el fort dinamisme econòmic d'aquest territori.

En efecte, l'estimació de funcions de producció ha permès trobar una mesura dels efectes de la inversió en capital públic sobre la producció, a partir de la qual hem establert el cost, en termes de PIB, del dèficit en capital públic que pateix Catalunya. Tot i que proporcionem estimacions concretes de l'impacte de la inversió en capital públic, les conclusions obtingudes han de valorar-se amb la prudència necessària i constitueixen més un ordre de magnitud que no pas xifres definitives.

A nivell descriptiu, hem mostrat que el creixement de l'estoc de capital públic a les províncies catalanes se situa en la mitjana d'Espanya malgrat que, atès el seu fort dinamisme econòmic (amb creixements superiors del PIB i de l'estoc de capital privat), el ritme d'avenç de l'estoc de capital públic resulta clarament inadequat. Això es concreta en uns increments de les ràtios de capital públic sobre capital privat i de capital públic sobre PIB que es troben entre els més baixos de l'economia espanyola, amb clares conseqüències negatives sobre la productivitat i el dinamisme econòmic.

Hem mostrat que Catalunya té una elevada l'elasticitat producte del capital públic (total i productiu) i podem afirmar que la inversió pública que s'hi realitza és més productiva que no pas al conjunt d'Espanya en mitjana. L'elevada resposta de l'economia catalana davant d'inversions en capital públic obre oportunitats en cas d'una adequada inversió pública, però també comporta que, en cas d'insuficiència, es poden produir tensions econòmiques superiors a les que patirien altres territoris. D'acord amb un criteri d'eficiència, la dotació de capital públic a Catalunya hauria d'estar per sobre de la mitjana espanyola i ser superior a la que correspondria segons el pes d'aquestes demarcacions en el PIB. La realitat, però, ha estat la contrària i l'acumulació de dèficits s'ha traduït en un dèficit acumulat de capital públic d'aproximadament el 17% del PIB, tot i que hi

ha importants diferències entre les demarcacions catalanes. En efecte, a Lleida (i a Tarragona molt lleugerament) la dotació de capital públic és superior a la que li correspondria pel seu pes en el PIB, mentre que a Barcelona i a Girona és substancialment menor.

## 7

## Bibliografia

AGHION, P. i HOWITT, P. "A Model of Growth Through Creative Destruction". *Econometrica*. 60 (1992), p. 323-351.

ARGIMÓN, I.; GONZÁLEZ-PÁRAMO, J. M.; MARTÍN, M. i ROLDÁN, J. "Productividad e infraestructuras en la Economía Española". *Moneda y Crédito*. 198 (1994), p. 207-252.

ARROW, K. J. "The Economic Implications of Learning by Doing". *Review of Economic Studies*. 29 (1962), p. 155-173.

ASCHAUER, D. "Is Public Expenditure Productive?". *Journal of Monetary Economics*. 23 (1989), p. 177-200.

ASCHAUER, D. "Public Capital and Economic Growth: Issues of Quantity, Finance and Efficiency". *Economic Development and Cultural Change*. 3 (2000), p. 391-406.

BARRO, R. "Government Spending in a Simple Model of Endogenous Growth". *Journal of Political Economy*. 98 (1990), p. 103-125.

BARRO, R. i SALA-I-MARTIN, X. "Public Finance in Models of Economic Growth". *Review of Economic Studies*. 59 (1992), p. 645-661.

BOSCA, J. E.; ESCRIBÁ, J. i DABÁN, T. "Capital Privado e Infraestructuras en la Producción Industrial

- Regional". *Revista de Economía Aplicada*. Vol. VII, 21 (1999), p. 61-94.
- CAMBRA DE COMERÇ DE BARCELONA. "L'estat actual de les infraestructures de transport a Catalunya". *Perspectiva Econòmica de Catalunya*. [Barcelona] (juny, 2002), p. 61-67.
- CAMBRA DE COMERÇ DE BARCELONA. *El dèficit d'inversió en infraestructures a Catalunya*. [Barcelona] (2004).
- DE LA FUENTE, A. "Infraestructuras y productividad: Un panorame de la evidencia empírica". *Información Comercial Española. Revista de Economía*. 57 (2002a) p. 25-40.
- DE LA FUENTE, A. "Infraestructuras i política regional". *Nota d'Economia*. 73 (2002b) p. 91-114.
- FERNÁNDEZ, M. i POLO, C. "Capital Público y Productividad: un Enfoque Sectorial". *Documentos de Trabajo*. [Fundación de las Cajas de Ahorros Confederadas para la Investigación Económica y Social (FUNCAS)] 152/99 (1999).
- FERNÁNDEZ, M. i POLO, C.. "Productividad del Capital Público en Presencia de Capital Tecnológico y Humano". *Revista de Economía Aplicada*. 29, vol. x (2002), p. 151-161.
- FISHER, W. i TURNOVSKY, S. "Public Investment, Congestion, and Private Capital Accumulation". *The Economic Journal*. 108 (1998), p. 399-413.
- FLORES DE FRUTOS, R.; GARCÍA-DÍEZ, M. i PÉREZ-AMARAL, T. "Public Capital Stock and Economic Growth: an Analysis of the Spanish Economy". *Applied Economics*. 30 (1998), p. 985-994.
- GLOMM, G. i RAVIKUMAR, B. "Public Investment in Infrastructure in a Simple Growth Model". *Journal of Economic Dynamics and Control*. 18 (1994), p. 1173-1187.
- GONZÁLEZ-PÁRAMO, J. M. "Infraestructuras, Productividad y Bienestar". *Investigaciones Económicas*. 19 (1995), p. 155-168.
- KWIATKOWSKI, D.; PHILLIPS, P.C.B.; SCHMIDT, P. i SHIN, Y. "Testing the null hypothesis of stationarity against the alternative of a unit root: How sure are we that economic time series have a unit root?". *Journal of Econometrics*. 54 (1992), p. 159-178.
- LUCAS, R. J. "On the Mechanics of Economic Development". *Journal of Monetary Economic*. 22 (1988), p. 3-42.
- LYNDE, C. i RICHMOND, J. "Public Capital and Total Factor Productivity". *International Economic Review*. 34 (1993), p. 401-414.
- MANKIW, G.; ROMER, D. i WEIL, D. "A Contribution to the Empirics of Economic Growth". *The Quarterly Journal of Economics*. 107 (1992), p. 407-437.
- MAS, M.; PÉREZ, F. i URIEL, E. "Estimation of the Stock of Capital in Spain". *The Review of Income and Wealth*. 46 (2000), p. 103-116.
- MIKELBANK, B. A. i JACKSON, R. W. "The Role of Space in Public Capital Research". *International Regional Science Review*. 23, (3) (2000), p. 235-258.
- PEREIRA, A. i ROCA-SAGALÉS, O. "Public Capital Formation and Regional Development in Spain". *Review of Development Economics*. 3 (1999), p. 281-294.
- PEREIRA, A. i ROCA-SAGALÉS, O. "Infraestructures and Private Sector Performance in Spain". *Journal of Policy Modeling*. 23 (2001), p. 371-384.
- RAURICH, X.; SALA H. i SOROLLA, V. "Employment and Public Capital". FEDEA *Documento de Trabajo*. [Madrid] 2001-21 (2001).

ROCA, O. i SALA, H. *Efectos desbordamiento de la inversión en infraestructuras en las regiones españolas*. (2005) mimeo.

ROMER, P. "Increasing Returns and Long Run Growth". *Journal of Political Econom.*, 94 (1986), p. 1002-1037.

ROMER, P. "Endogenous Technological Change". *Journal of Political Economy*. 98 S71-S102 (1990).

SÁNCHEZ, E. "Evolució de la inversió pressupostada per les administracions públiques a Catalunya, 1981-2001". *Nota d'Economia*. 73 (2002), p. 43-54.

TURRÓ, M. i VERGARA, C. "Necessitats d'infraestructures de transport a l'economia catalana". *Nota d'Economia*. 73, (2002) p. 9-23.

## Annex 1

### Grau d'integració dels residus de les regressions

Tant el test de Dickey-Fuller com el de Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (1992) tenen com a finalitat establir el grau d'integració d'una sèrie temporal. La diferència és que el primer contrasta la hipòtesi nul·la d'integració de grau 1 (és a dir, d'arrel unitària), mentre que en el segon contrasta directament l'estacionarietat de la sèrie. L'ús d'aquest darrer es recomana especialment per a sèries curtes, com són les de la nostra anàlisi, i és el que hem fet servir per establir el grau d'integració de les sèries temporals

dels residus corresponents a totes les nostres regressions.

Com es pot comprovar al quadre A1, tots els residus són estacionaris. En general, amb un valor crític del 5% som capaços de no rebutjar la hipòtesi nul·la d'estacionarietat. En tres casos, però, cal ampliar el valor crític al 10%, que també és considerat un nivell crític estàndard. Es tracta de Girona, Lleida i Tarragona en el cas en què l'indicador de capital públic utilitzat per explicar la PTF és l'estoc de capital privat.

Quadre A1

Resultats del test d'integració de Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin						
	Barcelona	Girona	Lleida	Tarragona	Catalunya	Espanya
<b>Regressions del quadre 4 (funcions de producció)</b>						
Test KPSS	0,08	0,15	0,06	0,08	0,07	0,06
<b>Regressions del quadre 5 (PTF vs. Indicador d'estoc de capital públic)</b>						
<b>Capital públic total (log)</b>						
Test KPSS	0,15	0,20	0,10	0,27	0,16	0,06
<b>Capital públic productiu (log)</b>						
Test KPSS	0,19	0,26	0,14	0,27	0,20	0,07
<b>Capital públic/capital privat (ràtio)</b>						
Test KPSS	0,17	0,59	0,53	0,59	0,21	0,14
<b>Capital públic/PIB (ràtio)</b>						
Test KPSS	0,19	0,46	0,35	0,44	0,20	0,11

Valors crítics asimptòtics: KPSS(1%) = 0.74; KPSS(5%) = 0.46; KPSS(10%) = 0.35.

## Annex 2

### Exogeneïtat de les variables explicatives

La versió del test de Hausman que hem utilitzat és la suggerida per l'EViews, que consisteix a realitzar dues regressions. En la primera, la variable sospitosa de ser endògena es regressiona contra totes les variables exògenes i instruments de la mateixa. A la segona regressió, els residus de la primera regressió s'afegeixen com a variable explicativa a l'equació original. Si els estimadors són consistents, és a dir, si

no existeixen problemes d'endogeneïtat, aquesta variable addicional no és significativa.

Com es pot comprovar al quadre A2, això és el que succeeix a totes les demarcacions i al conjunt de Catalunya quan els indicadors de capital públic són els nivells. Aquests són, precisament, els estimadors base de l'estudi i no presenten problemes d'inconsistència.

Quadre A2

Resultats del test d'endogeneïtat de Hausman per a les regressions del quadre 5						
	Barcelona	Girona	Lleida	Tarragona	Catalunya	Espanya
<b>Capital públic total (log)</b>						
Coefficient	0,24	0,33	-0,12	-0,10	0,50	1,20
t-estadístic	(0,63)	(0,74)	(-0,32)	(-0,41)	(1,34)	(3,67)
<b>Capital públic productiu (log)</b>						
Coefficient	0,24	0,20	-0,19	-0,13	0,55	1,11
t-estadístic	(0,53)	(0,30)	(-0,50)	(-0,45)	(1,12)	(3,14)
<b>Capital públic/Capital privat (ràtio)</b>						
Coefficient	-0,28	1,26	-0,06	0,05	-0,28	0,08
t-estadístic	(-0,54)	(0,64)	(-0,06)	(0,06)	(-0,38)	(0,13)
<b>Capital públic/PIB (ràtio)</b>						
Coefficient	-0,41	-1,32	-0,68	-0,57	-0,41	-0,36
t-estadístic	(-1,36)	(-2,03)	(-1,69)	(-2,20)	(-1,21)	(-1,39)