

# Infraestructures de transport i creixement econòmic

Anna Matas, Departament Economia Aplicada, UAB

Josep-Lluís Raymond, Departament Economia i Història Econòmica, UAB

## Abstract

Aquest treball mostra que una millora en les infraestructures viàries té un impacte positiu en el creixement econòmic d'un territori mesurat a partir del volum d'inversió privada en béns d'equipament. L'estudi també posa de manifest que l'ús de la política d'infraestructures com a política regional genera una pèrdua en termes d'eficiència. Així mateix, es calcula l'impacte sobre el creixement del PIB a llarg termini distingint entre diferents nivells de renda provincial i, en particular, per Barcelona, Girona, Tarragona i Lleida.

**Paraules clau:** infraestructures, potencial de mercat, eficiència

## 1. Introducció

Entre els economistes hi ha un ampli consens respecte l'impacte positiu que una inversió en infraestructures de transport té sobre el creixement econòmic d'un país. Aquest consens està avalat per un elevat nombre d'estudis acadèmics que aporten evidència d'aquest efecte. És cert, però, que hi ha diferències importants respecte la magnitud estimada d'aquest impacte. Així, alguns estudis troben un efecte gairebé negligible mentre que d'altres estimen un impacte positiu substancial. Hi ha múltiples causes que poden explicar aquesta disparitat de valors, entre les que s'hi inclouen el tipus de dades i l'estratègia economètrica utilitzada, el tipus d'infraestructura, la dotació inicial d'infraestructures i les característiques de l'àrea que es beneficia de la inversió.

Arran dels seus efectes positius, la inversió pública en infraestructures constitueix un instrument molt rellevant en política regional. D'una banda, l'objectiu de la inversió en infraestructura seria compensar amb una dotació de capital públic més alta una menor dotació d'altres factors privats en les regions menys desenvolupades i de l'altra, una millora en la infraestructura que redueixi els costos de transport i augmenti l'accessibilitat als mercats d'aquestes regions. En qualsevol cas, unes infraestructures de major qualitat es converteixen en un factor d'atracció de noves inversions. Ara bé, en la mesura que la rendibilitat econòmica d'una inversió en infraestructures és més alta en les àrees més desenvolupades, la política redistributiva tindrà un cost en termes d'eficiència.

Diversos estudis sobre la política d'inversió en infraestructura a Espanya suggereixen que hi ha hagut un biaix redistributiu excessiu (Vegi's de la Fuente, 2004, Castells i Solé-Ollé, 2005 i Solé-Ollé, 2010). Això no obstant, en una anàlisi pel període 1964-2010, Solé-Ollé (2010) apunta que la intensitat de l'efecte redistributiu no ha estat constant i altres variables de tipus polític també han jugat un paper determinant. Castells, Montolio i Solé-Ollé (2006) estimen uns costos en termes d'eficiència de la distribució territorial de la inversió pública entre un 2,4% i un 4,8% del PIB. Matas et al (2014) conclouen que en l'àmbit de les províncies la relació entre inversió per habitant i l'eficiència de l'estoc de capital ha estat sempre negativa en el període 1980-2011. D'altra banda, Albalade et al (2012) mostren que els objectius centralitzadors de la política d'inversió poden haver tingut una influència en la distribució de la inversió que va més enllà del trade-off entre eficiència i equitat.

L'objectiu d'aquest treball és analitzar si l'impacte d'una millora en les infraestructures d'un territori està relacionat amb el seu nivell de renda. Per fer-ho, s'analitza com una millora en la xarxa viària afecta la "inversió privada en béns de capital" a nivell provincial. Hem escollit la variable inversió privada donat el paper clau que juga en el potencial de creixement econòmic d'un territori. El treball avalua l'impacte d'una millora en la xarxa de carreteres atès que, d'una banda, constitueix el principal mode de transport tant per passatgers com per mercaderies i, de l'altra, suposa al voltant del 60% de l'estoc de capital d'infraestructures de transport. Segons les estadístiques del Ministeri de Fomento, a Espanya un 87% del tràfic intern de passatgers i un 82% de les mercaderies es transporten per carretera.

Una aportació addicional és el càlcul de l'impacte a llarg termini d'una millora en la xarxa de carreteres sobre el PIB tenint en compte els efectes de feedback entre les variables.

L'article s'estructura de la següent manera: a l'apartat 2 s'ofereix una evolució de l'estoc d'infraestructures de transport per les quatre províncies catalanes, en relació amb la mitjana de Catalunya i Espanya; a l'apartat 3 es presenta el marc conceptual i les dades emprades mentre que a l'apartat 4 s'ofereix l'estimació econòmica i els resultats. Unes consideracions finals tanquen l'article.

## **2. Estoc de capital en infraestructures de transport**

D'ençà mitjans de la dècada dels 80 s'han succeït diversos plans d'inversió que han millorat de manera molt significativa l'estoc de les infraestructures de transport a Espanya. En els primers anys, l'esforç inversor va anar dirigit a ampliar la xarxa de carreteres d'alta capacitat a través dels programes de construcció d'autovies fins a convertir la xarxa d'autopistes i autovies en una de les més extenses d'Europa. Entre els anys 1997 i 2009, aquest procés inversor s'intensifica amb un especial èmfasi en la construcció de la xarxa de ferrocarril d'alta velocitat, AVE. A més, s'han construït nous aeroports i se n'han ampliat alguns dels existents. En conjunt, l'esforç inversor ha dotat el país d'un estoc d'infraestructures igual o superior al dels països del nostre entorn. Ara bé, aquest procés inversor no ha estat exempt de crítiques que, amb un alt grau d'unanimitat, apunten al fet que la falta de criteris de rendibilitat social en la presa de decisions ha donat lloc a una clara sobrecapacitat en un bon nombre de projectes. Per contra, s'observa que continuen pendents determinades inversions que s'intueixen rendibles en termes socials. Entre altres, es pot assenyalar l'escassa atenció al transport de mercaderies per ferrocarril, la insuficient dotació de transport públic en algunes àrees metropolitanes i la persistència de punts negres en la xarxa viària amb una alta sinistralitat (Vegi's Albalade, Bel i Fageda, 2014 i Bel, 2014).

La crisi econòmica i la subsegüent consolidació fiscal han provocat una intensa i continuada caiguda de la inversió en infraestructures que posa de manifest el seu fort caràcter cíclic. Aquesta caiguda és preocupant en la mesura que, a mig termini, tindrà un efecte negatiu en l'estoc de capital net del país –tant en termes de noves infraestructures com de renovació de les existents– i, en conseqüència, el creixement potencial de l'economia es pot veure afectat negativament.

El Quadre 1 compara l'estoc d'infraestructures de transport –total i desagregat per components– de les quatre províncies catalanes amb les mitjanes de Catalunya i Espanya. La dotació d'infraestructures es relaciona amb el PIB de cada àrea geogràfica. En la mesura que el PIB approximi la necessitat d'infraestructures, la ràtio estoc d'infraestructures respecte el PIB n'aproximarà la dotació relativa. A l'hora d'interpretar les ràtios, cal tenir en compte que les

infraestructures, sobretot les de xarxa, serveixen un territori i, per tant, les àrees més grans i menys denses requeriran un estoc d'infraestructures més alt. Les dades d'estoc d'infraestructura utilitzades corresponen a les sèries elaborades per l'IVIE i la Fundació BBVA. En concret, les dades corresponen a les sèries provincials de l'estoc de capital productiu de les infraestructures viàries, ferroviàries, aeroportuàries i portuàries per totes les branques d'activitat.

Si analitzem l'evolució temporal, s'observa un augment de l'estoc d'infraestructures de transport per unitat de PIB per tots els àmbits i tipus d'infraestructura. Aquest augment és feble en els anys de forta expansió econòmica i s'accelera a partir de l'any 2007. Així, en l'etapa expansiva la inversió en infraestructures, sempre parlant en termes agregats, hauria augmentat en paral·lel a l'augment de demanda derivat de l'activitat econòmica. A partir del 2007, l'estoc de capital continua augmentant i, al mateix temps, la greu crisi econòmica redueix la demanda, fets que expliquen l'acceleració de la ràtio i l'aparent millora de la dotació d'infraestructures. Això no obstant, pels anys 2012-2013, la davallada de la inversió pública ja queda reflectida en una estabilització de l'estoc de capital. La recuperació econòmica iniciada l'any 2014 pressiona sobre les infraestructures i posa de manifest les mancances existents. Així, després d'anys d'una intensa caiguda, el trànsit a les autopistes de peatge es recupera, i en els darrers tres anys, pel promig de les vies catalanes, creix al voltant del 5%, tant pels vehicles lleugers com pesants. Xifres de similar magnitud s'observen per les vies lliures de peatge. També cal destacar un augment del 25% en el nombre de passatgers a l'aeroport de Barcelona entre els anys 2013 i 2016. Per contra, els passatgers han caigut de manera intensa als aeroports de Girona i Tarragona, si bé sembla que l'any 2017 han iniciat una recuperació. En qualsevol cas, la caiguda de la inversió en els darrers anys –un estudi de la Cambra de Comerç de Barcelona calcula que la inversió del Grup Foment a Catalunya va caure un 71% entre els anys 2009 i 2014- quedarà de manifest amb un estoc de capital insuficient i en un retrocés en les ràtios calculades (Vegí's Poveda i Rovira, (2014) per una anàlisi de la distribució territorial de la inversió de l'Estat en infraestructures.

Respecte els diferents tipus d'infraestructures, aquelles que més han augmentat en termes percentuals són les ferroviàries i les aèries. Destaca l'increment de l'estoc de capital ferroviari per Barcelona i Girona, lligat a l'obertura de les línies d'alta velocitat, i l'efecte de la construcció de la nova terminal de l'aeroport de Barcelona inaugurada l'any 2009.

Les ràtios del Quadre 1 poden interpretar-se com una mesura de dotació relativa d'infraestructures en un determinat territori. Si es comparen els àmbits territorials analitzats, s'observa que Catalunya presenta una dotació inferior a la mitjana d'Espanya, que s'explica per les infraestructures viàries. Atenent a aquest tipus d'infraestructura, les ràtios per províncies assenyalen que la infradotació s'observa clarament per la província de Barcelona. Encara que, tal com ja s'ha dit, caldria matisar la comparació de ràtios per la dimensió del territori i també pel tràfic de pas, la magnitud calculada per les infraestructures viàries a Barcelona suggereix que és en aquest àmbit on es presenten problemes més greus de manca de capacitat. En aquest sentit, la forta intensitat de trànsit que s'observa a l'entorn de Barcelona –alguns trams tenen intensitat mitjanes diàries superiors a 100.000 vehicles- explica que l'augment de trànsit a partir de l'any 2014 hagi originat problemes de congestió cada vegada més freqüents, amb les conseqüents pèrdues de temps.

*Insertar Quadre 1: Estoc d'infraestructures en relació amb el PIB*

Per les quatre províncies catalanes, la dotació d'infraestructures de ferrocarril és superior a la mitjana espanyola. Aquest fet aparentment positiu s'explica, sobretot, per la inversió en línies d'alta velocitat. Contràriament, són ben conegudes les insuficiències a la xarxa de rodalies i regional al llarg de tot el país, així com les dificultats del transport de ferrocarril per mercaderies. Les deficiències en la xarxa de ferrocarril de rodalies podrien explicar, almenys parcialment, que el seu creixement se situï només a l'entorn de l'1,5% anual a partir de 2014.

Abans de tancar aquest apartat cal dir que es tracta d'una anàlisi a partir de xifres agregades i que en cap cas pot servir de guia a la inversió. En altres paraules, no qualsevol inversió viària a Barcelona serà rendible des del punt de vista social, ni l'elevada ràtio a Lleida o Tarragona implica que no hi hagi inversions socialment necessàries.

### 3. Impacte d'una millora en la xarxa viària en la inversió privada

Sembla raonable pensar que una millora en la xarxa d'infraestructures d'una regió tindrà capacitat per augmentar la seva capacitat per atraure inversió privada. Per tal de contrastar aquesta hipòtesi, en aquest treball s'estima una equació que expressa la inversió privada en béns de capital a cada província en funció dels seus principals determinants. Els determinants de la inversió que es consideren són: l'estoc de capital humà, el cost laboral i l'accessibilitat als mercats. A més, s'hi inclouen efectes fixos provincials i temporals. Els efectes provincials recullen aquells factors no observables que no varien al llarg del temps però que tenen un efecte en les decisions d'inversió de les empreses, per exemple, les condicions geogràfiques i climàtiques de cada província. Els efectes temporals controlen els xocs comuns per totes les províncies al llarg del període mostral, per exemple, el cicle econòmic o la política monetària.

L'equació s'estima amb dades agregades de 46 províncies peninsulars espanyoles observades entre els anys 1977 i 2008. La variable depenent correspon a la formació bruta de capital en maquinària i equipament realitzada pel sector privat en tots els sectors d'activitat. Les dades provenen de les sèries elaborades per l'IVIE i la Fundació BBVA. Respecte les variables explicatives, el capital humà s'ha mesurat com el nombre promig d'anys d'estudi de la població en edat de treballar; el cost laboral correspon al Cost laboral Unitari Real (CLUR) i és el quocient entre el cost laboral real per empleat i la productivitat aparent del treball. Finalment, l'accessibilitat als mercats s'ha aproximat a través del concepte de potencial de mercat definit de la següent manera:

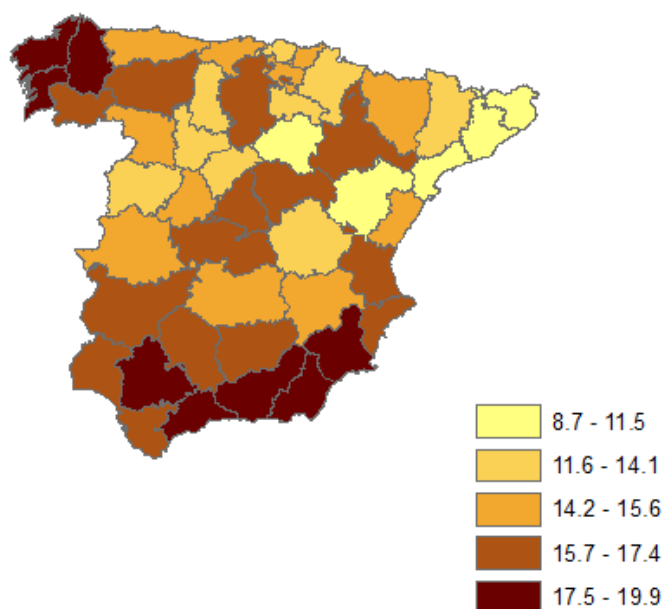
$$\text{potencialdemercat} = \sum_j \frac{PIB_j}{C_{ij}} \quad (1)$$

On  $C_{ij}$  és el temps de viatge per carretera entre les províncies  $i$  i  $j$ . El potencial de mercat correspon a la suma del PIB de cada província, ponderat per la inversa del cost de viatge. Es tracta d'una mesura agregada d'accessibilitat als mercats, on aquests últims s'han definit en termes del PIB provincial. Aquesta definició permet incorporar fàcilment una millora en la xarxa viària a través de canvis en el temps. Així, una reducció del temps de viatge des d'una determinada província a la resta suposa un augment de la seva accessibilitat als mercats en la mesura que redueix el denominador de l'índex. El temps de viatge s'ha calculat d'acord amb la ruta amb temps mínim entre capitals de província. En concret, donat que les variacions del temps de viatge entre dos anys consecutius són petites, s'ha dividit el període mostral en intervals de 5 anys i per a cada interval s'ha construït la matriu de temps de viatge entre

províncies per l'any central del període. Així, per exemple, per l'interval 1977-1982, l'any de referència pel càlcul del temps correspon a l'any 1980.

El potencial de mercat pot augmentar bé per un augment del PIB, bé per una reducció del temps de viatge. Per tal d'il·lustrar com les inversions en infraestructura de carreteres han afectat el potencial de mercat, el Mapa 1 mostra el canvi percentual en el temps de viatge per cada província entre 1977 i 2008 calculat com la suma del temps de viatge des de cada província a la resta. La reducció de temps oscil·la entre un 8,7% de la província amb una menor millor fins quasi un 20% per la província més beneficiada. Les àrees que més s'han beneficiat dels plans d'infraestructura són les províncies localitzades a la regió nord-oest, la regió sud, Madrid i les províncies adjacents, així com les províncies del sud de la mediterrània. En canvi, les províncies localitzades al nord-est –les quatre catalanes- i, en menor mesura, al nord d'Espanya són les menys beneficiades.

Canvi percentual en el temps de viatge des de cada província a la resta (1977-2008)



#### 4. Estimació economètrica i resultats

Per tal d'analitzar si l'impacte d'una millora en l'accessibilitat està relacionat amb el nivell de desenvolupament econòmic d'un territori, s'han ordenat les 46 províncies de la mostra d'acord amb el PIB per càpita mitjà en el període mostral i, seguint un procediment estadístic, s'han format 6 grups de manera que el PIB per càpita de la província més rica no difereixi estadísticament del de la més pobre amb un nivell de significació del 5%. Estimacions preliminars van posar de manifest que el nombre d'agrupacions es podia reduir a tres. A més, per tal de veure l'impacte sobre Catalunya, s'han estimats coeficients separats per Barcelona, Girona, Tarragona i Lleida. L'equació estimada és la següent:

$$linversio_{it} = \alpha + \sum_{k=1}^7 \beta_{1k} lpot_{ikt} + \beta_2 lCLUR_{it} + \beta_3 estudis_{it} + \gamma_i + \phi_t + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

On el subíndex  $i$  fa referència a la província,  $k$  al grup de províncies d'acord amb el PIB per càpita i a cadascuna de les capitals catalanes i  $t$  a l'any. Totes les variables estan expressades en logaritmes, excepte els anys d'estudi.  $l$  inversió és la inversió privada en maquinària i equipament;  $l_{pot}$ , el potencial de mercat;  $l_{CLUR}$ , el cost laboral unitari real; estudis, els anys d'estudi i  $\gamma_i$  i  $\phi_t$  són els efectes fixos provincials i temporals, respectivament.  $\varepsilon_{it}$  es la pertorbació aleatòria.

L'estimació d'aquest tipus d'equació s'enfronta a una crítica prou coneguda, la presència de causalitat inversa. Si aquest és el cas, la correlació entre inversió privada i millora de la infraestructura simplement reflectiria el fet que la inversió pública en infraestructura s'acumula en aquelles regions amb major dinamisme econòmic, un potencial de creixement superior i, per tant, una inversió privada més alta.

Ara bé, quan es treballa amb sèries temporals, la literatura economètrica prova que, quan les variables són integrades i cointegrades, l'estimador Mínim Quadrat Ordinari (MCO) oferirà estimadors consistents dels coeficients a llarg termini que afecten a les variables integrades, fins i tot en el cas d'omissió de l'estructura dinàmica o de potencials problemes d'endogeneïtat provocats per la causalitat inversa. Diferents contrastos aplicats a la nostra mostra van permetre comprovar que totes les variables de l'equació, excepte el CLUR, eren integrades d'ordre 1 i que existia una relació de cointegració entre elles. Per tant, l'equació s'ha estimat per MCO i els resultats es presenten en el Quadre 2.

## Quadre 2. Resultats de l'estimació

Variable dependent:  $\ln(\text{inversió privada})$

$\ln$ (potencial de mercat renda baixa)	2.691 (6.91)
$\ln$ (potencial de mercat renda intermèdia)	2.902 (6.94)
$\ln$ (potencial de mercat renda alta)	3.346 (7.07)
$\ln$ (potencial de mercat Barcelona)	3.554 (7.25)
$\ln$ (potencial de mercat Girona)	3.306 (6.92)
$\ln$ (potencial de mercat Lleida)	2.841 (6.17)
$\ln$ (potencial de mercat Tarragona)	2.657 (5.67)
$\ln$ (CLUR)	-0.447 (2.02)
Anys d'estudi	0.105 (2.35)
Terme constant	-36.104 (5.43)
Efectes fixos temporals	sí
Efectes fixos provincials	sí
$R^2$	0.9636

Error Standard de la regressió	0.1872
Províncies	46
Anys	32
Observacions	1472

Nota: els errors estàndard s'han ajustat per clúster en les províncies; els estadístics-t, entre parèntesi, corresponen als errors clúster.

Els resultats mostren que, després de controlar pels efectes fixos i temporals, el potencial de mercat té un impacte significatiu i positiu en la inversió privada, el cost laboral unitari té un efecte negatiu, mentre que l'augment del nombre d'anys d'estudi contribueix a atraure inversió privada.

Si ens centrem en el principal objectiu del treball, els resultats també confirmen que la magnitud de l'impacte del potencial de mercat creix amb el nivell provincial de PIB per càpita. Els coeficients estimats oscil·len entre 2.7 per aquelles províncies classificades com de renda-baixa i 3.3. per aquelles classificades com de renda-alta. Les quatre províncies catalanes es troben dins el grup de renda-alta i, per tant, els hi correspon el coeficient més alt. Ara bé, quan es permet que el coeficient estimat per cadascuna d'elles prengui un valor diferent, s'observa que l'impacte a Barcelona estaria per sobre la mitjana del seu grup, Girona a la mitjana, mentre que Tarragona i Lleida se situarien a l'entorn de les províncies del segon grup. Aquest resultat poden estar en consonància amb la menor dotació relativa d'infraestructures per a la província de Barcelona que s'ha posat de manifest en l'apartat 2. Així, l'estimació posaria de manifest un altre resultat que sovint es destaca en aquesta literatura i és que l'impacte positiu d'una millora en la infraestructura serà tant més alt com menor sigui la seva dotació inicial.

Aquest treball aporta evidència, doncs, que una inversió basada en arguments de cohesió territorial tindrà un cost en termes d'eficiència. Inversions en regions més desenvolupades es traslladen a una inversió més alta i, conseqüentment, un major creixement econòmic.

Més enllà, però, dels coeficients estimats en l'equació d'inversió, ens interessa conèixer quin és l'impacte a llarg termini d'una millora en les infraestructures. Per avaluar aquest impacte, s'ha definit un sistema d'equacions que, de manera molt simplificada, vol recollir l'efecte d'una disminució dels costos de transport sobre el PIB tenint en compte les interaccions entre les variables macroeconòmiques. El sistema està format per les següents equacions:

La primera equació correspon al potencial de mercat prèviament definit. La segona, a l'equació d'inversió estimada i recull l'impacte d'un augment del potencial de mercat en la inversió privada. La tercera equació expressa l'estoc de capital definit d'acord amb la identitat comptable de l'inventari permanent. L'estoc de capital a l'any  $t$  és igual a l'estoc de l'any  $t-1$ , menys la depreciació més la inversió suposant una taxa de depreciació del 6%. La inversió total és la suma de la inversió privada en béns d'equipament més la inversió en construcció. L'última equació correspon a la funció de producció agregada per l'economia. Suposem una funció Cobb-Douglas amb rendiments constants a escala on els coeficients del treball i del capital corresponen a les seves respectives participacions en la renda nacional. L'índex d'eficiència tècnica es calcula per diferència.

Malgrat que es tracta d'un sistema d'equacions que aproxima el funcionament d'una economia real de manera molt simplificada, entenem que aquestes simplificacions no alteren el nostre

objectiu principal que és mostrar que l'impacte d'una millora en les infraestructures és més gran quan es tenen en compte els feedbacks entre variables.

La dinàmica de les interaccions és la següent. Una reducció en el temps de viatge augmenta el potencial de mercat que fa créixer la inversió privada i, conseqüentment, augmenta l'estoc de capital que dóna lloc a un increment del PIB. Un PIB més alt genera un nou augment del potencial de mercat que dóna lloc a augments de PIB addicionals. Donat que una reducció del temps de viatge a l'any  $t$  implica un nivell més alt d'inversió en cadascun dels anys posteriors, s'acaba traduint en una taxa de creixement més alta del PIB.

Per tal de calcular l'impacte d'una inversió en la xarxa de carreteres, hem simulat el creixement del PIB en dos escenaris. A l'escenari base, els valors de partida de les variables corresponen als de l'any 2008. D'acord amb el sistema d'equacions, el creixement del PIB en aquest escenari s'explica per l'efecte de la inversió en l'estoc de capital i, conseqüentment, en el PIB. En el segon escenari, suposem una reducció del temps de viatge entre capitals de província del 10%. Aquesta millora del temps dóna lloc a un nivell més alt d'inversió i a un creixement del PIB superior al de l'escenari base. L'efecte a llarg termini s'ha calculat fent una predicció de totes les variables per l'any 2020 i comparant les taxes de variació del PIB en els dos escenaris.

Els resultats es presenten en el Quadre 3 en termes de punts percentuals addicionals de creixement del PIB derivats d'una reducció del temps de viatge del 10%. En primer lloc, cal dir que malgrat a curt terme una millora en les infraestructures tingui un impacte relativament petit en el PIB, el seu efecte s'acumula al llarg dels anys i, per tant, a llarg termini, l'impacte serà considerable.

En segon lloc, els resultats confirmen que l'efecte depèn del nivell de renda de les àrees que es beneficien de la inversió. Així, mentre que en les províncies de renda baixa el PIB augmentarà en 0.16 punts percentuals addicionals, en les de renda alta ho farà en 0.26 punts. Si examinem les 4 províncies catalanes, l'impacte per Barcelona és superior al de la resta, tal com s'observava en els coeficients estimats en l'equació d'inversió. Aquestes diferències entre províncies també tendeixen a accentuar-se en el temps, fet que posa de manifest que el cost en termes d'eficiència de l'ús de la política d'infraestructures amb un objectiu redistributiu pot ser considerable.

Quadre 3. Impacte sobre el creixement d'una reducció del temps de viatge del 10%

Grup de províncies	Creixement PIB (punts percentuals addicionals)
Grup renda baixa	0.16
Grup renda intermèdia	0.19
Grup renda alta	0.26
Barcelona	0.28
Girona	0.23
Lleida	0.21
Tarragona	0.22

## 5. Conclusions

Els resultats de l'anàlisi economètrica realitzada confirmen que les infraestructures de transport tenen un efecte positiu sobre el potencial de creixement d'un territori. En concret, l'estudi mostra que una millora en el temps de viatge per carretera tindrà un impacte positiu sobre la



inversió privada en béns d'equipament. Aquests resultats justifiquen la preocupació compartida des de àmbits molt diverses per la caiguda continuada de la inversió en infraestructures donat el seu efecte negatiu sobre el potencial de creixement de l'economia.

L'estudi també mostra que la magnitud de l'efecte augmenta amb el nivell de desenvolupament econòmic de la província. Així, el coeficient estimat per les províncies de renda alta és 1,24 vegades més alt que el coeficient estimat per les províncies de menor renda.

És més rellevant, però, analitzar l'impacte sobre el PIB a llarg termini. La simulació a partir d'un sistema d'equacions mostra que una reducció del 10% en el temps de viatge entre capitals de províncies augmentarà el creixement anual del PIB en 0,16 punts percentuals en les províncies de renda baixa, 0,20 en les de renda intermèdia i 0,26 en les de renda alta. Aquests resultats volen posar de manifest que cal tenir en compte els costos d'eficiència quan es dissenya la política d'inversió en infraestructures.

Respecte les quatre províncies catalanes, totes integrades en el grup de renda més alta, s'observa que el major impacte d'una inversió en la xarxa viària es donaria a la demarcació de Barcelona, seguida de Girona, Tarragona i Lleida. Aquest resultat es pot explicar per una menor dotació relativa de la xarxa viària a Barcelona en relació amb les seves necessitats mesurades en termes de PIB.

Òbviament, la nostra anàlisi no vol dir que qualsevol inversió en la xarxa de carreteres tindrà un impacte positiu ni que aquest impacte serà sempre més alt a les províncies més riques. Cal seguir insistint que és necessari una avaluació rigorosa dels projectes d'inversió en infraestructura per tal de garantir que són socialment rendibles. El que l'anàlisi posa de relleu és que en territoris de renda més alta, on sovint s'observen més problemes de congestió i colls d'ampolla, el criteri de rendibilitat social positiva s'acomplirà més freqüentment.

## Referències

Albalade, D., Bel, G. & Fageda, X. (2012). Beyond efficiency-equity dilemma: Centralization as a determinant of government investment infrastructure. *Papers in Regional Science*, 91, 599-615.

Albalade, D., Bel, G. i Fageda, X. (2014). When supply travels far beyond demand: Causes of oversupply in Spain's transport infrastructure. *Document de Treball 2014/09 de l'Institut de Recerca en Economia Aplicada* de la Universitat de Barcelona.

Bel, G. (2014). A Espanya es fan tantes infraestructures que no s'usen? I, s'hi pot fer alguna cosa?, *Revista econòmica de Catalunya*, núm. 70, 71-79.

Castells, A., i Solé-Ollé, A. (2005). The regional allocation of infrastructure investment: The role of equity, efficiency and political factors. *European Economic Review*, 49, 1165-1205

Castells, A., Montolio, D. & Solé-Ollé, A. (2006). Cuantificación de las necesidades de gasto de las comunidades autónomas en infraestructuras. *Hacienda Pública Española*, 187, 23-54.

De la Fuente, A. (2004). Second-best redistribution through public investment: a characterization, an empirical test and an application to the case of Spain. *Regional Science and Urban Economics*, 34, 489-503.

Matas, A., Raymond, J.L. i Roig, J.L. (2014). La inversió en infraestructures a Espanya i els objectius d'eficiència i equitat, *Revista econòmica de Catalunya*, núm. 70,60-70.

Poveda, C. i Rovira, J.R. (2014). Criteris de distribució territorial de la inversió de l'Estat en infraestructures. *Memòria Econòmica de Catalunya 2013*, Consell General de Cambres de Catalunya.

Solé-Ollé, A. (2010). The determinants of the regional allocation of infrastructure investment in Spain. Bosch, N. Espasa, M. & Solé-Ollé, A. (eds.) *The Political Economy of inter-regional fiscal flows*. Edward Elgar, Publishing Ltd.

**Quadre 1. Estoc d'infraestructures en relació amb el PIB**

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Infraestructures de transport														
Barcelona	12.2%	12.0%	12.2%	12.4%	12.8%	13.1%	13.7%	14.1%	15.1%	16.6%	17.8%	19.2%	20.2%	20.3%
Girona	17.5%	16.8%	16.4%	16.5%	16.8%	17.3%	17.3%	17.7%	18.9%	20.6%	22.4%	24.8%	26.2%	26.7%
Lleida	30.3%	30.6%	31.4%	32.5%	34.3%	36.4%	35.2%	34.3%	34.9%	35.9%	37.0%	38.7%	38.8%	38.4%
Tarragona	26.1%	25.8%	26.0%	26.9%	26.4%	27.8%	27.7%	26.9%	27.1%	28.2%	28.7%	30.3%	31.6%	31.9%
Catalunya	15.1%	14.9%	15.2%	15.5%	15.9%	16.3%	16.7%	16.9%	17.9%	19.4%	20.6%	22.1%	23.2%	23.3%
Espanya	19.6%	19.6%	20.0%	20.4%	20.9%	21.2%	21.5%	21.4%	22.0%	23.0%	23.9%	25.1%	26.0%	26.1%
Infraestructures viàries														
Barcelona	6.9%	6.7%	6.7%	6.7%	6.8%	6.7%	6.6%	6.4%	6.5%	6.8%	7.2%	7.7%	8.1%	8.1%
Girona	13.9%	13.4%	13.2%	13.4%	13.7%	14.1%	14.1%	14.4%	14.9%	15.4%	15.8%	17.1%	17.9%	18.2%
Lleida	25.9%	25.2%	24.6%	24.9%	26.4%	28.2%	27.4%	26.8%	27.7%	28.8%	30.1%	31.7%	32.1%	32.0%
Tarragona	17.1%	16.3%	15.6%	15.8%	15.4%	16.3%	16.2%	15.8%	16.0%	16.7%	17.3%	18.5%	19.4%	19.7%
Catalunya	9.6%	9.3%	9.3%	9.4%	9.5%	9.6%	9.5%	9.3%	9.5%	10.0%	10.5%	11.2%	11.7%	11.8%
Espanya	13.5%	13.4%	13.5%	13.6%	13.8%	14.0%	14.1%	13.9%	14.1%	14.5%	15.0%	15.7%	16.1%	16.2%
Infraestructures ferroviàries														
Barcelona	3.8%	3.7%	3.6%	3.6%	3.7%	3.9%	4.2%	4.5%	5.1%	5.9%	6.7%	7.5%	8.1%	8.2%
Girona	2.5%	2.3%	2.2%	2.2%	2.2%	2.2%	2.2%	2.4%	2.9%	3.9%	5.0%	6.1%	6.6%	6.8%
Lleida	4.3%	5.4%	6.8%	7.6%	8.0%	8.2%	7.8%	7.5%	7.3%	7.1%	7.0%	6.9%	6.7%	6.4%
Tarragona	5.0%	5.6%	6.7%	7.5%	7.5%	7.8%	7.7%	7.5%	7.4%	7.5%	7.4%	7.5%	7.7%	7.6%
Catalunya	3.8%	3.8%	4.0%	4.1%	4.2%	4.4%	4.6%	4.8%	5.2%	6.0%	6.6%	7.3%	7.8%	7.9%
Espanya	3.9%	4.0%	4.1%	4.2%	4.3%	4.3%	4.4%	4.4%	4.7%	5.1%	5.4%	5.7%	6.1%	6.2%
Infraestructures aèries														
Barcelona	0.6%	0.7%	0.9%	1.0%	1.3%	1.4%	1.6%	1.9%	2.2%	2.5%	2.6%	2.6%	2.6%	2.6%
Girona	0.4%	0.4%	0.4%	0.4%	0.4%	0.4%	0.4%	0.4%	0.5%	0.7%	0.9%	0.9%	1.0%	1.0%
Lleida	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Tarragona	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%	0.4%	0.5%	0.6%	0.6%	0.6%
Catalunya	0.5%	0.6%	0.7%	0.8%	1.0%	1.1%	1.3%	1.5%	1.7%	1.9%	2.0%	2.1%	2.1%	2.1%
Espanya	0.9%	0.9%	1.0%	1.2%	1.3%	1.4%	1.5%	1.6%	1.7%	1.8%	1.8%	1.9%	2.0%	2.0%

Font: Fundación BBVA i IVIE