

Roca

**IMPACTE DE LA INVERSIÓ EN INFRASTRUCTURES
SOBRE EL PRODUCTE I L'OCUPACIÓ A ESPANYA**

- Tesi Doctoral -

Departament d'Economia Aplicada
Universitat Autònoma de Barcelona

Autor: Oriol Roca i Sagalés

Director: Pere Riera i Micaló

Octubre de 1996

ÍNDEX

1. Introducció.....	1
2. Els efectes de demanda de la inversió en infraestructures: Una aplicació de la metodologia input-output.....	9
2.1. Marc teòric.....	10
2.2. El model.....	15
2.3. Anàlisi de dades.....	24
2.3.1. Taula input-output a utilitzar	
2.3.2. Despesa FEDER 1989-93	
2.4. Anàlisi d'impacte.....	32
2.4.1. Impacte sobre la producció	
2.4.2. Impacte sobre l'ocupació	
2.4.3. Impacte sobre el valor afegit	
2.5. Resultats.....	39
2.6. Annexe: Gràfics i quadres.....	50
3. Efectes a mig i llarg termini d'un creixement en la inversió en infraestructures.....	65
3.1. Marc teòric.....	66
3.2. El model.....	76

3.3. Anàlisi de dades.....	83
3.3.1. Dades: fonts i descripció	
3.3.2. Anàlisi univariant	
3.3.3. Anàlisi de cointegració	
3.3.4. Tests de causalitat de Granger	
3.4. Especificacions dels models de vectors autoregressius i estimacions.....	95
3.5. Impacte de la inversió en capital públic.....	102
3.5.1. Metodologia	
3.5.2. Anàlisi agregada	
3.5.3. Anàlisi sectorial	
3.5.4. Anàlisi sectorial corregida	
3.6. Apèndix.....	115
3.6.1. El test ADF per contrastar l'existència d'arrels unitàries	
3.6.2. El test KPSS d'arrels unitàries	
3.7. Annexe: Taules.....	119
4. Conclusions.....	140
5. Referències.....	153



1.- INTRODUCCIÓ

La dotació d'infraestructures que tingui una determinada àrea o regió ha ocupat en els últims anys un lloc destacat en la discussió sobre quines mesures de política econòmica poden impulsar un més gran desenvolupament econòmic regional, al mateix temps que la Unió Europea (UE) ha anat adquirint un més gran protagonisme reflectit en un paper decisiu i financer creixent respecte a la construcció de noves infraestructures. En un moment en que tot sembla indicar que l'existència del Mercat Únic i la pròxima formació de la Unió Econòmica i Monetària suposen una clara tendència cap a l'augment dels desequilibris (Camagni i altres, 1991; De la Dehesa i Krugman, 1992), va guanyant importància la visió sostinguda per la Comissió des de fa ja alguns anys, respecte a que la falta d'infraestructures actua com a un estrangulament per al desenvolupament de les regions més pobres (veure Acta Única Europea 1986, Tractat de Maastricht 1992). Com a resultat d'aquesta preocupació la inversió en infraestructures a través dels fons estructurals comunitaris s'ha convertit en el principal instrument de política econòmica a mans de la UE per a contribuir a que es produeixi una convergència real entre els estats membres.

Històricament, Espanya s'ha vist privada d'una planificació contínua d'infraestructures, la qual cosa ha provocat un retard patent respecte a les instal·lades en els altres Estats membres de la UE. Tal i com posen de relleu diversos treballs que tracten de quantificar la dotació d'infraestructures dels Estats comunitaris, un dels pitjor situats és Espanya (De Rus i altres, 1995; Folgado, 1991). La necessitat d'aproximar les infraestructures espanyoles a les comunitàries, és a dir modernitzar i ampliar la xarxa existent, respondria a intentar que la situació perifèrica de l'economia espanyola en el mercat europeu no provoqui uns costos d'accés massa elevats que signifiquin un obstacle addicional per a millorar la productivitat dels productes espanyols, entre els quals destaquen com uns dels principals beneficiaris de les infraestructures els serveis turístics.

El tema de la relació existent entre inversió en infraestructures i dotació de capital públic amb l'output i el seu nivell de creixement, ha estat objecte d'un intens debat en el món acadèmic (Herce i Draper (1993) fan una anàlisi molt detallada de la literatura existent sobre els efectes de les infraestructures), i conclouen que hi ha un acord força unànim en el sentit que les infraestructures són vistes com una condició necessària per al desenvolupament econòmic i que la seva manca i/o insuficiència pot originar importants obstacles pel normal funcionament del sistema econòmic, elevat els

costos de producció o empitjorant la qualitat dels serveis prestats amb conseqüències negatives sobre la competitivitat de l'economia, de manera que s'afecti negativament la taxa de creixement a mig i llarg termini de l'economia i finalment es tradueixi en un empitjorament del nivell de vida.

Tot i la creixent importància que la literatura econòmica sembla concedir al capital públic en el creixement, cal tenir en compte també la presència d'altres factors decisius que contribueixen a explicar el desenvolupament econòmic de les regions. Biehl (1988) destaca com a aspectes clau, a més a més de les infraestructures, la situació geogràfica, els avantatges d'aglomeració i l'estructura sectorial. En aquest sentit, Mas i altres (1993b) afirmen que la localització de les regions espanyoles respecte al centre europeu afecta el seu ritme de creixement econòmic, afavorint les regions més properes i perjudicant les més perifèriques.

Deixant a part que hi ha d'altres aspectes que de ben segur afecten també el ritme de creixement econòmic, i centrant la discussió en els efectes de les infraestructures, aquests es poden dividir, d'una banda, en els derivats del seu procés de construcció produïts en el curt termini, i per altra banda, els que es produiran una vegada les infraestructures estiguin en funcionament, és a dir en un termini de temps més llarg. Els diferents efectes que les infraestructures tenen a curt, mig i llarg termini sobre el comportament de l'economia, sembla que hauria de ser un aspecte important a tenir en compte en el moment del disseny i aplicació de mesures de política econòmica.

Ballesteros (1991) agrupa els resultats que es deriven de la realització de la despesa pública en infraestructures en tres tipus d'efectes econòmics i socials:

- La provisió de béns públics d'infraestructures, en millorar les possibilitats de transport, abastament d'aigües o sanejament, entre d'altres, eleva el nivell de vida dels ciutadans i a la vegada pot complir una funció redistributiva.
- Una adequada dotació d'infraestructures augmenta l'eficiència del sistema productiu, estimula la inversió privada i millora la competitivitat de l'economia. No és possible un creixement econòmic sostingut sense comptar amb les infraestructures suficients.
- A més a més, la pròpia realització de la despesa pública en infraestructures té intensos efectes reactivadors sobre l'economia en general, donada la capacitat de generació d'ocupació i de demanda a d'altres sectors productius

que té la construcció, activitat a la que es dirigeix la major part dels recursos utilitzats en el procés de creació d'infraestructures.

Herce i Sosvilla (1995) distingeixen entre els efectes de demanda i els efectes d'oferta derivats de les infraestructures:

- La pròpia realització de despesa en infraestructures pot tenir intensos efectes reactivadors sobre l'economia en el seu conjunt, donada la capacitat de generació de demanda a d'altres sectors productius que posseeix sobretot la construcció, que seria el sector més directament afectat per la determinada inversió (efectes de demanda).
- La dotació d'infraestructures i equipaments col·lectius pot reduir els costos de transport i d'altres serveis de comunicació, la qual cosa repercutiria en una disminució dels costos de producció, donant lloc a un augment de la competitivitat i a un estímul a increments a llarg termini en el producte i l'ocupació (efectes d'oferta).

En aquest treball s'intenta definir una aproximació metodològica que permeti avaluar i mesurar l'impacte de la inversió en infraestructures de transport i comunicacions sobre el producte i l'ocupació en l'economia espanyola a curt, mig i llarg termini. Degut, però, als diversos tipus d'efectes que produeixen les infraestructures, per a l'estimació quantitativa dels seus efectes econòmics ha semblat convenient la utilització simultània de diverses metodologies. Tenint en compte que en el cas de la inversió en aquest tipus d'infraestructures els efectes que es produeixen a mig i llarg termini sobre l'oferta són els més importants i buscats, en aquest treball es proposa un model economètric de vectors autoregressius per a la seva estimació. Aquest mètode permetrà obtenir informació més ajustada als objectius perseguits per la inversió en infraestructures de transports i comunicacions que no pas d'altres tècniques tradicionalment més utilitzades com és l'anàlisi input-output. Tot i això, no es pot oblidar que l'èxit de qualsevol política econòmica sovint ve limitat per l'impacte que tingui a curt termini. És per aquesta raó que es proposa també la utilització precisament d'un model input-output per a l'estimació dels efectes a curt termini o efectes de demanda, de manera que completi la informació aportada per l'aplicació del model economètric de vectors autoregressius i, conjuntament, permetin avaluar els efectes produïts per la inversió en infraestructures a curt, mig i llarg termini en l'economia espanyola.

Per tant, es proposen dos enfocaments diferents per a capturar per un costat els efectes produïts en el curt termini, i per altre els que es donen a mig i llarg termini.

Així, per mesurar l'impacte de la despesa pública en infraestructures durant la fase de construcció de les mateixes, és a dir els efectes de demanda produïts en el curt termini, en el segon capítol es defineix i aplica un model input-output que permet el càlcul de l'impacte sobre la demanda d'inputs, generació de valor afegit i participació dels diferents sectors en els efectes directes i induïts o indirectes.

Els efectes que es produeixen pel costat de l'oferta, derivats dels serveis prestats per les noves infraestructures, s'avaluen en el tercer capítol a partir de la definició d'un model economètric dinàmic de vectors autoregressius. A partir d'una funció de producció agregada i quatre de sectorials (corresponents al sector primari, indústria, construcció i serveis) que inclouen capital públic, treball i capital privat, el model definit permet capturar els efectes que es produeixen al llarg del temps a causa de l'entrada en servei de les infraestructures; és a dir com el nou capital públic disponible permet incrementar la competitivitat de la resta d'inputs produint un increment de les rendes i del nivell de vida de les àrees afectades, i al mateix temps com afecta en concret al comportament econòmic dels diferents sectors considerats.

Per tant, s'utilitzen dues metodologies distintes que podrien ser emprades de manera complementària a l'hora de quantificar els efectes de les infraestructures. En els propers capítols es fa un repàs de les distintes aportacions teòriques i estudis aplicats referents a models input-output (capítol 2) i models econòmics (capítol 3). En cap dels dos models s'avaluen els possibles efectes redistributius que pot comportar la despesa en infraestructures. Tot seguit es senyalaran, a grans trets, quines són les principals diferències entre els enfocaments que parteixen de la metodologia input-output i aquells que ho fan des de modelitzacions econòmiques.

La primera gran diferència a destacar és que els models input-output fan una anàlisi estàtica mentre que en els econòmics l'enfocament és dinàmic. Els primers permeten estimar els efectes en un moment del temps d'una determinada variació per exemple de la demanda, mentre que els segons fan possible calcular els efectes duraders que al llarg del temps pot produir aquesta mateixa variació. Els models input-output no permeten, doncs, apreciar els efectes d'oferta que es donen en el llarg termini i que molt possiblement són els efectes més importants i més buscats de les infraestructures, però sí que permeten conèixer com els diversos sectors han hagut

d'incrementar la seva producció per fer front a la nova demanda resultat per exemple de la despesa en infraestructures.

Els models input-output es basen en relacions de producció lineals i homogènies amb tecnologia fixe, la qual cosa implica que la producció de cada sector necessita unes quantitats fixes tant de productes intermedis subministrats per altres sectors com d'inputs primaris. No es contempla la utilització de combinacions diferents de factors per obtenir una mateixa quantitat de producte, ni tampoc que existeixin tecnologies de producció alternatives que permetin la substitució de factors. Per tant, no té en compte la possibilitat de que es donin economies d'escala ni tampoc qualsevol altra forma d'incrementar la productivitat com podria ser l'existència d'economies externes entre els diversos sectors de l'economia. Els models econòmics parteixen de funcions de producció no lineals del tipus Cobb-Douglas o translogarítmica, les quals permeten incorporar el canvi tecnològic.

Una altra important limitació dels models input-output és que no tenen restriccions d'oferta, i per tant qualsevol increment de demanda és cobert per augments de producció dels sectors que siguin necessaris, sense cap tipus de limitació, i sense tenir en compte els possibles efectes de preus. No contemplen la possibilitat que els preus relatius inicials variïn repercutint en les relacions estructurals existents entre els diversos sectors, o que una demanda molt elevada d'un determinat producte pugui representar un increment del seu preu.

A canvi, els models input-output tenen l'avantatge del detall sectorial permetent treballar amb nivells alts de desagregació sectorial i, a la vegada, tenen en compte les interdependències sectorials que a curt termini existeixen en el sistema econòmic. Els models econòmics, en treballar amb sèries temporals llargues, solen operar amb nivells sectorials molt més agregats.

Els requeriments d'informació estadística dels models input-output són molt elevats doncs necessiten de l'existència d'una taula input-output referent a l'any en què es realitza la inversió en infraestructures que es tracta d'avaluar, o en tot cas el més propera possible en el temps al moment o període en que es produeix la determinada despesa. Aquests models treballen, doncs, amb una representació de l'economia de curt o mig termini la qual cosa fa que la metodologia input-output no sigui la més adequada per estimar els efectes que produirien sèries llargues d'inversió en infraestructures. Així, per calcular els efectes de demanda de la inversió en infraestructures dels darrers vint-i-cinc anys a Espanya per exemple, aquesta tècnica

requeriria de l'existència de varies taules input-output que cobrissin de manera més o menys uniforme aquest període de l'economia espanyola i a més a més, tal com es posarà de relleu en el proper capítol, d'informació molt precisa sobre les característiques de la inversió realitzada.

L'objectiu d'aquest treball és el de poder esbrinar, a partir de la informació estadística existent, quin és l'impacte de la inversió en infraestructures de transports i comunicacions a curt, mig i llarg termini sobre el comportament de l'economia espanyola, economia que a part de poder presentar dèficits importants en dotació d'infraestructures pateix de problemes d'atur més greus que no pas els seus socis europeus, per la qual cosa sembla molt rellevant l'estimació de quins són i en quin moment es produeixen els efectes no només en termes de PIB sinó també pel que fa a ocupació generada.

El treball s'ha estructurat en les següents dues grans parts:

- A la primera part (segon capítol) es desenvolupa un model input-output que s'aplica per a conèixer els efectes de demanda d'una determinada despesa en infraestructures de transport i comunicacions. Com ja s'ha explicat, la metodologia input-output és adequada per estimar els efectes de demanda o efectes derivats del procés de construcció de les infraestructures. Així, si per exemple es pretengués el càlcul dels efectes de demanda produïts per la despesa en aquest tipus d'infraestructures en l'economia espanyola durant un període llarg de temps caldria, a més a més d'informació molt precisa sobre quan i com s'ha portat a terme la despesa, disposar de taules input-output de l'economia espanyola i/o regionals que de manera més o menys uniforme cobrissin tot el període. Aquestes informacions no són disponibles, i s'ha optat per l'estimació dels efectes de demanda d'una despesa en infraestructures produïda durant un període curt de temps. En concret, es tracten d'estimar els efectes de demanda de la despesa realitzada a Espanya en el marc de l'objectiu 2 de la política regional comunitària a través del Fons Europeu de Desenvolupament Regional (FEDER), durant el període de cinc anys 1989-93. Es tracta de recursos destinats bàsicament a la construcció de noves infraestructures de transports i comunicacions. S'utilitza la taula input-output referent a l'economia espanyola de 1989 per avaluar els efectes de demanda que la determinada inversió produeix. L'anàlisi es completa amb un enfocament regional a partir de les taules input-output de Catalunya i el País

Basc, comunitats que absorbeixen dues terceres parts de la despesa objecte d'estudi.

- A la segona part (tercer capítol) es proposa un marc dinàmic multivariant de sèries temporals, concretament un model de vectors autoregressius, que permeti capturar els efectes d'oferta que es produeixen a mig i llarg termini. En concret s'estima l'impacte d'un *shock* en la taxa de creixement del capital públic (infraestructures de transports i comunicacions) sobre les variables producte interior brut (PIB), capital privat i treball. Les dades fan referència a l'economia espanyola i cobreixen el període 1970-91. Es considera d'una banda l'estimació d'un model agregat a partir de la informació referent al total de l'economia, i per altra banda quatre models desagregats referents als sectors primari, indústria, construcció i serveis. Mitjançant aquesta modelització no només s'intenten estimar els efectes oferta, sinó que també es pretén esbrinar com aquests es reparteixen entre els distints sectors, és a dir veure quins dels quatre grans sectors considerats surten més i menys beneficiats d'un creixement sobtat en la inversió en infraestructures.

Les dues metodologies emprades són totalment diferents tant en la forma com en els objectius perseguits i sobretot en els outputs que donen. El model utilitzat en la primera part (segon capítol) es basa en l'estructura de l'economia d'un moment determinat per estimar els efectes produïts per un augment de demanda en el curt termini en cada un dels sectors en què apareix desagregada l'economia en la corresponent taula input-output. És una bona tècnica per estimar els efectes sobre la producció, ocupació i valor afegit que té la inversió en infraestructures durant la fase de la seva construcció. Conèixer aquests aspectes podria ser una informació de gran interès i fins i tot d'una importància clau en el moment de prendre determinades decisions de política econòmica. En aquest sentit, sovint despeses d'aquest tipus poden anar destinades o tenir com a principal finalitat la creació d'ocupació en un determinada regió o àrea especialment deprimida i/o amb problemes d'atur greus, i la utilització d'aquesta tècnica podria posar de relleu com, per exemple, a vegades aquests tipus de despeses produeixen gran part dels seus efectes sobre l'ocupació en d'altres zones, o bé que concentren la inversió en sectors especialment poc intensius en treball, donant com a resultat la creació d'un número relativament petit de llocs de treball. La utilitat de la informació que pot aportar l'aplicació d'aquesta metodologia a l'hora de presa de decisions i/o d'elecció entre diverses opcions de despesa és, doncs, força immediata.

Mentre que el model definit i aplicat en la segona part (tercer capítol), a partir de la informació de l'evolució del PIB, treball i capital privat i públic en l'economia espanyola agregadament i en quatre sectors durant un període de més de vint anys (de 1970 a 1991), estima com responen aquestes variables en el conjunt de l'economia i en cadascun dels sectors considerats davant d'un *shock* temporal en la inversió pública. En concret s'avaluen quins són els efectes de que la taxa de creixement anual de l'estoc de capital públic augmenti d'un punt percentual. Així, de l'aplicació d'aquest model s'obté quins serien els sectors que a mig i llarg termini més es beneficiarien d'aquest canvi en el ritme de creixement de la inversió pública en infraestructures, informació que podria ser utilitzada a l'hora d'estudiar i discutir com s'hauria de finançar aquesta despesa. A més a més, el fet de conèixer com respondria en termes agregats l'economia, ha de permetre esbrinar fins a quin punt la determinada economia recupera la despesa realitzada a través del sistema impositiu. És a dir, si per exemple el canvi en el creixement de la inversió pública en infraestructures de transports i comunicacions provoca que l'economia creixi a una taxa superior durant uns anys, això repercutiria també en una recaptació fiscal més alta que, al llarg dels anys, podria suposar que l'Estat recuperés una part dels recursos invertits. Aquests tipus de conclusions podrien ser de gran utilitat en la presa de decisions de política econòmica a l'hora d'establir mecanismes de finançament de les infraestructures.

Els resultats obtinguts amb l'enfoc dinàmic es poden utilitzar també per avaluar els efectes que produiran a l'economia espanyola determinats programes de despesa. Així, per exemple, si es suposa que la despesa lligada a l'objectiu 2 de la política regional comunitària realitzada a Espanya ha significat precisament un *shock* d'aquest tipus, els resultats obtinguts en el tercer capítol es podrien aplicar a aquesta despesa i es podria estimar com, a llarg termini, afectaria al comportament de l'economia en el seu conjunt a través de les variables PIB, treball, capital públic i privat, i a cada un dels quatre sectors considerats. Per tant, d'aquest enfoc se'n podrien treure conclusions de caire més general aplicables per tot tipus de despeses en infraestructures que signifiquin que la taxa de creixement del capital públic s'acceleri d'un punt percentual.



2.- ELS EFECTES DE DEMANDA DE LA INVERSIÓ EN INFRASTRUCTURES: APLICACIÓ DE LA METODOLOGIA INPUT-OUTPUT

En aquest capítol es desenvolupa un model input-output que permet l'estimació dels efectes de demanda lligats al procés de construcció d'infraestructures de transports i comunicacions. Aquest model és aplicat per analitzar els efectes de la inversió realitzada a les àrees objectiu 2 dels fons estructurals comunitaris a través del FEDER a Espanya durant el període 1989-93. Els indicadors que s'utilitzen són l'impacte sobre l'ocupació i el producte, és a dir quants llocs de treball són creats directa i indirectament per aquests recursos i quanta producció i nou valor afegit es genera en l'economia espanyola.

En el primer apartat es fa un breu repàs de l'evolució de la metodologia derivada de l'anàlisi input-output senyalant les limitacions més immediates dels models descrits per Leontief. En el següent apartat es descriu en detall el model input-output a aplicar en l'anàlisi d'impacte, així com els supòsits que implica i com aquests poden afectar la validesa dels resultats.

El tercer apartat descriu la informació estadística disponible per a l'anàlisi i s'escull les taules input-output que s'utilitzaran. També s'explica com s'ha tractat i classificat la informació referent a la despesa a analitzar.

El procés de com s'obtenen els outputs en termes de producció, llocs de treball creats i nou valor afegit s'expliquen en l'apartat quart. I, finalment, en el cinquè s'exposen i interpreten els resultats de l'anàlisi d'impacte i també es comparen amb els obtinguts en d'altres estudis similars que també utilitzen models input-output.

2.1.- Marc teòric

En aquest apartat es fa un breu repàs de l'evolució de la metodologia derivada de l'anàlisi input-output, començant pels seus inicis fa més de mig segle amb les primeres aportacions de Leontief i analitzant-ne la possible utilitat així com les limitacions més immediates dels models descrits per aquest autor.

A l'any 1936 Leontief publicà el seu primer treball on es quantificaven les relacions productives existents entre els diversos sectors de l'economia dels Estats Units seguint una metodologia input-output.

Tant en aquest primer treball com en els immediatament posteriors (1941) Leontief utilitzà un model descriptiu de la interdependència entre sectors productius totalment tancat en el sentit que cap variable era exògena al sistema; tots els béns i els factors estaven interrelacionats entre ells, tots eren endògens. Leontief intentava quantificar el model matemàtic de Walras (1874) que explicava l'economia a partir d'un sistema complexa basat en dos aspectes claus. D'una banda, totes les variables eren endògenes, és a dir l'oferta, la demanda i el preu de tot bé i factor de producció depenien de l'oferta, demanda i preu dels altres béns i factors de producció. I, per altra banda, entenia que en tot moment havia d'existir un equilibri general que es donés simultàniament en tots els mercats de béns i factors de producció.

El primer model input-output desenvolupat per Leontief és, doncs, un model tancat purament descriptiu on s'estableix l'estructura de les relacions de produccions i preus però deixa indefinits els nivells de producció i preus. És un model del tipus:

$$q = A \cdot q$$

on q és un vector que inclou les quantitats produïdes de tots els béns i serveis possibles i els factors primaris utilitzats (capital i treball)

A és una matriu de coeficients tècnics que indica les proporcions en les que els béns i factors són utilitzats per a produir d'altres béns i factors.

La mateixa interrelació és també observable en el sistema de preus de l'economia:

$$p = A' \cdot p$$

on p és un vector de preus unitaris de tots els béns i serveis possibles així com dels factors primaris (beneficis i salaris).

A' és la matriu trasposta dels coeficients tècnics de producció.

Per tant, els preus d'un determinat bé s'estableixen com a mitjana dels preus dels béns, serveis i factors que intervenen en la seva producció, ponderats per les proporcions en les que aquests s'utilitzen en el determinat procés productiu.

Un pas endavant en la metodologia input-output és l'anomenat model obert de Leontief en el qual es fa exògena la part relativa a la demanda final (els usos de béns i serveis pel consum de les famílies o de les administracions públiques, per la inversió o consum diferit en el temps o per comerç exterior). El volum final de producció ve determinat per la demanda final que és exògena.

Particionant el sistema on el subíndex 1 es refereix als elements endògens i el 2 als exògens:

$$\begin{pmatrix} q_1 \\ q_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} A_{11} & A_{12} \\ A_{21} & A_{22} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} q_1 \\ q_2 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} p_1 \\ p_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} A'_{11} & A'_{12} \\ A'_{21} & A'_{22} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} p_1 \\ p_2 \end{pmatrix}$$

i les equacions relatives a les variables endògenes són:

$$\begin{aligned} q_1 &= A_{11} q_1 + A_{12} q_2 & q_2 &= A_{11} q_1 + f \\ p_1 &= A'_{11} p_1 + A'_{12} p_2 & p_2 &= A'_{11} p_1 + v \end{aligned}$$

on f és el vector de variables exògenes de demanda de béns i serveis,

i v el vector de variables exògenes de cost de factors primaris pels diferents béns i serveis.

La utilització d'aquestes equacions per a simulacions dels efectes sobre la producció de cada un dels sectors i els preus dels productes de canvis exògens de demanda i/o de preus del capital i treball és immediata sempre que ens limitem a un context estàtic. És a dir, la seva utilització seria més correcte en un marc d'estàtica comparativa mesurant variacions a l'entorn d'un equilibri observat que per avaluar els

canvis produïts en un context dinàmic o l'evolució de les diferents trajectòries en el temps.

Una vegada s'han obtingut els efectes que té en la producció qualsevol d'aquests canvis (per exemple un augment de la demanda de construcció), incorporant les relacions de proporcionalitat que altres variables com el volum i estructura de l'ocupació o la contaminació tenen amb els nivells de producció, es poden obtenir els resultats en aquests termes. Seguint amb l'exemple, es podria calcular l'ocupació creada o contaminació emesa que resulta de l'increment de producció de cadascun dels sectors produït per cobrir la nova demanda de construcció.

Qüestions com la plantejada en aquest exercici de calcular en quina quantitat ha d'augmentar la producció d'acer, material elèctric, productes químics o serveis de comerç i/o de tots i cada un dels sectors quan suposem que la demanda d'un sector determinat (construcció d'infraestructures) creix en X milions de Pessetes, són de fàcil i immediata resposta aplicant aquest model.

Per tal de perfeccionar el model obert de Leontief, una de les possibles opcions seria la d'introduir el temps, element que provocaria que el model fos vàlid per aplicar-lo també en un context dinàmic. Així, caldria modelitzar l'evolució en el temps dels elements de les matrius de coeficients tècnics, i a la vegada modelitzar el comportament temporal de les variables exògenes (f i v). En general, els models explicatius del procés de canvi dels coeficients i de les variables exògenes del model obert de Leontief seran models econòmics basats en observacions de sèries cronològiques. En el model Hermes, elaborat per diversos països de la Unió Europea, es porta a terme una modelització input-output dinàmica conjuntament amb una d'econòmica de les funcions de producció amb substitució de factors; i en el model Hermin¹, destinat a avaluar els efectes agregats de les ajudes estructurals comunitàries en els estats membres perifèrics, s'ofereix un model estructural de tipus keynesià desagregat en quatre sectors: públic, agrícola, comerciable (manufacturer) i no comerciable (que inclou energia, construcció i serveis privats).

A l'hora de modelitzar l'evolució dels coeficients de la matriu de coeficients tècnics (A), en representar aquests combinacions de factors productius per a obtenir un bé o servei, cal tenir en compte que els agents productors adoptaran diferents

¹ Veure Herce i Sosvilla-Rivero (1994a) per a una descripció més detallada de la versió espanyola del model.

combinacions en funció de l'evolució dels preus dels inputs, dels factors productius i de la tecnologia. Si la tecnologia ho permet, s'observaran fenòmens de substitució entre inputs i/o factors dels relativament més cars cap als més barats. Això significa que per fer prediccions sobre l'evolució dels coeficients tècnics, caldria fer importants i difícils supòsits sobre els canvis que la tecnologia permetrà en el procés productiu de cada un dels sectors. Seguint amb l'exemple de la construcció, la tecnologia ha anat permetent que al llarg del temps la combinació de factors capital (maquinària) i treball utilitzats anés variant, així com també ha provocat canvis en el consum dels diferents inputs intermedis.

Per altra banda, modelitzar el comportament temporal de les variables exògenes del model obert, comportarà modelitzar l'evolució del consum privat i públic, de la inversió i del comerç exterior.

El mateix Leontief (1966) desenvolupà un model en el que les necessitats d'inversió de l'economia s'establien en funció del creixement de la producció i d'una matriu de coeficients de capital (B) que calcula les inversions necessàries per garantir que en el futur l'economia tindrà una capacitat de producció suficient per fer front a les noves necessitats. Així:

$$q_t = A q_t + B (q_{t+h} - q_t) + e_t$$

on:
$$e_t = f_t - \text{Inversions} = f_t - B (q_{t+h} - q_t)$$

la qual cosa no és res més que endogeneïtzar les inversions.

També s'ha treballat en el sentit d'intentar endogeneïtzar la demanda de béns i serveis de les famílies pel seu consum (consum privat) i de les administracions públiques (consum públic) a partir de l'evolució de la matriu de coeficients tècnics. En aquest cas les interdependències entre el procés de càlcul dels preus i els preus relatius, que provoquen la distribució del consum privat i públic entre els diferents béns i serveis que ofereixen els mercats, fan molt complexa modelitzar el comportament d'aquestes variables dins d'un model input-output dinàmic.

Pel que fa al comerç exterior, la seva modelització dinàmica requereix la introducció d'elements exògens sobre preus internacionals i l'evolució dels tipus de canvi, la qual cosa farà molt difícil el tractament i la corresponent modelització d'aquestes variables.

En general, les sèries històriques de coeficients input-output i coeficients de factors primaris es basen en observacions que en el millor dels casos s'elaboren cada cinc anys i des de no fa gaires anys i per no gaires països. La recopilació d'informació estadística per tal d'elaborar les taules input-output pròpiament dites, és a dir la precisa informació de que és el què cada sector - en que s'ha dividit l'economia - ven als altres sectors i als consumidors finals així com que és el que compra a cadascun dels altres sectors durant un període determinat, ha estat durant molts anys una tasca complicada i que relativament poques vegades s'ha pogut realitzar amb suficient fiabilitat, sobretot degut a la manca dels mitjans tècnics i informàtics de que actualment es disposa.

Aquesta manca d'elaboració i recopilació d'informació estadística fa encara més difícil la dinamització del model obert de Leontief, ja de per si força complexa com s'ha explicat anteriorment. Així, per a l'anàlisi a realitzar en aquest treball, es rebutja l'opció de dinamitzar el model input-output obert de Leontief. Tal com s'explicarà en els propers apartats, aquest s'utilitzarà per a l'estimació dels efectes de les infraestructures de transports i comunicacions sobre el producte i l'ocupació durant la fase en que s'estiguin construint.

2.2.- El Model

En aquest apartat es tracta amb més detall el model obert de Leontief que és l'instrument utilitzat aquí per analitzar els efectes de la inversió realitzada a través de l'objectiu 2 de la política regional comunitària via el Fons Europeu de Desenvolupament Regional (FEDER) a Espanya; concretament s'intenta conèixer quin ha estat l'impacte a curt termini d'aquests recursos sobre la producció, l'ocupació i el valor afegit.

Les qüestions principals tractades en aquest apartat seran l'estudi de quins són els supòsits que inclou el model obert de Leontief aplicat en aquest treball i com aquests poden afectar a la validesa dels resultats, així com l'anàlisi dels principals avantatges i limitacions del model.

El model obert de Leontief, com ja s'ha assenyalat en l'anterior apartat, és una representació de les relacions entre les magnituds econòmiques i proporciona una manera d'analitzar els possibles efectes que els canvis en unes magnituds provoquen sobre les altres variables econòmiques.

La hipòtesi possiblement més restrictiva i simplificadora que incorpora el model és que la producció de cada sector necessita unes quantitats fixes tant de productes intermitjos subministrats per altres sectors com d'inputs primaris. No es contempla la utilització de combinacions diferents de factors per obtenir una mateixa quantitat de producte, ni tampoc que existeixin tecnologies de producció alternatives que permetin la substitució de factors. Això implica que el model no contempli la possibilitat de que es donin economies d'escala ni tampoc qualsevol altra forma d'incrementar la productivitat com podria ser l'existència d'economies externes entre els diversos sectors de l'economia.

Per tant, en el model de Leontief la proporció utilitzada de factors per part de cada sector és inicialment invariable, definint uns coeficients tècnics per productes intermitjos i per inputs primaris del tipus:

$$a_{ij} = \frac{x_{ij}}{x_j} \quad i \quad v_j = \frac{g_j}{x_j}$$

on a_{ij} és el coeficient tècnic de producció el qual indica els usos que el sector j fa dels productes del sector i per unitat de producte final de j

x_{ij} el flux del sector i (subministrador) al sector j (utilitzador)

x_j la producció total del sector j

v_j el coeficient de valor afegit del sector j

i g_j el valor afegit del sector j .

Els coeficients són tants per ú de la producció total del sector analitzats a través de la columna corresponent.

El sumatori de tots els fluxes que el sector j consumeix provinents d'altres o del mateix sector per a la seva utilització com a input (consum intermedi) i el que el sector j afegeix com a valor afegit serà igual a la producció total del sector j :

$$\sum_{i=1}^n x_{ij} + g_j = x_j$$

la qual cosa implica que també s'haurà de complir que el sumatori dels coeficients tècnics per columnes més el corresponent coeficient de valor afegit del sector j sigui igual a ú:

$$\sum_{i=1}^n a_{ij} + v_j = 1$$

Segons aquest model, amb una quantitat donada de factors només es pot obtenir una determinada quantitat de producte. L'augment d'un factor en particular no permet cap increment de la quantitat produïda. Per doblar la quantitat de producció cal duplicar exactament la quantitat de factors utilitzada. No existeixen economies

d'escala ni tampoc no hi ha possibilitat de substitució entre inputs intermedis ni entre aquests i els inputs primaris. Per tant, no contempla la utilització de combinacions diferents de factors per obtenir una mateixa quantitat de producte, ni tampoc que existeixin tecnologies de producció alternatives que permetin la substitució de factors.

Muñoz (1994, pp. 197-98) resumeix les hipòtesis del model de Leontief en tres:

- Cada mercaderia o grup de mercaderies la subministra únicament un sector (hipòtesi d'homogeneïtat).
- Els inputs utilitzats depenen exclusivament del nivell de producció de cada branca i per tant s'exclou l'existència d'economies d'escala (hipòtesi de proporcionalitat).
- L'efecte total de portar a terme diversos tipus de producció constitueix la suma dels efectes separats, no hi ha deseconomies externes (hipòtesi d'additivitat).

Chenery i Clark (1959) ja posaren de relleu que, de fet, l'anàlisi input-output és una teoria general simplificada de la producció, i que per tant és obligat i necessari incloure hipòtesis simplificadores que per força hauran de ser restrictives.

Analitzant el model en files, tenim que:

$$\begin{cases} x_1 = a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n + y_1 \\ \vdots \\ x_n = a_{n1}x_1 + a_{n2}x_2 + \dots + a_{nn}x_n + y_n \end{cases}$$

on x_j és la producció total del sector j

$a_i \cdot x_j$ és la producció del sector i destinada a cobrir els consums intermedis del sector j .

i y_j és la demanda final del sector j .

Així, cada un dels sectors destina una part de la seva producció a d'altres sectors o a ell mateix per a la utilització com a inputs i l'altra part per a cobrir la demanda final.

Matricialment:

$$\begin{bmatrix} x_1 \\ \vdots \\ x_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{11} & \dots & a_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & \dots & a_{nn} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} x_1 \\ \vdots \\ x_n \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} y_1 \\ \vdots \\ y_n \end{bmatrix}$$

és a dir: $X = AX + Y$

o bé operant: $X = (I - A)^{-1} \cdot Y$

on X és el vector-columna de les produccions efectives

I la matriu diagonal unitària

A és la matriu de coeficients tècnics

Y el vector-columna de les demandes finals

i $(I - A)^{-1}$ és la matriu inversa de Leontief que serà calculable sempre que es doni que

$$\sum_{i=1}^n a_{ij} + v_j = 1 \quad i \quad a_{ij} > 0$$

A cada un dels elements de la matriu inversa de Leontief se l'anomena α_{ij} . La interpretació econòmica d'aquest coeficient és que indica la quantitat addicional produïda pel sector i si la demanda final del sector j s'incrementa en una unitat. Cada element de la matriu inversa de Leontief indica la utilització total (directa i induïda) que un sector j fa dels productes del sector i per unitat de demanda final. Lògicament $\alpha_{ii} > 1$, donat que recollirà l'efecte directe de l'increment de demanda

sobre la producció del seu propi sector, més els efectes induïts (indirectes) per necessitats addicionals d'altres sectors. És a dir, cada sector ha de produir el necessari per cobrir la nova demanda final, més els productes intermitjos que del determinat sector requereixin els altres sectors o ell mateix per obtenir les seves produccions.

L'expressió $X = (I - A)^{-1} \cdot Y$ permet calcular quina seria la nova producció dels diferents sectors davant d'una nova demanda final. És a dir, si es multiplica la matriu inversa de Leontief per una matriu-columna on apareixi la nova demanda per sectors (Y) - en l'estudi aquí desenvolupat seria la determinada inversió en infraestructures -, la matriu resultant (X) ens indica quins han estat els efectes totals produïts per la determinada inversió en cada sector en concret (cada fila representa un sector) i en el conjunt de l'economia (el sumatori de les files).²

Fins aquí s'ha tractat el model de demanda de Leontief concebut per analitzar els efectes que una alteració en la demanda final d'un o diversos sectors té sobre la producció. Es tracta, doncs, d'un model dirigit pel costat de la demanda - la qual es considera determinada de manera exògena - basat en la coherència interna entre sectors que proporciona la matriu de coeficients tècnics (A), que permet relacionar demandes finals autònomes i nivells de producció necessaris per a satisfer-les. Amb altres paraules, fa possible estimar el nivell de producció induït per una demanda final exògena (Y) i una estructura productiva donada mesurada pels coeficients tècnics.

També es pot considerar un model que determini els coeficients en horitzontal en comptes de verticalment, i aleshores es parlaria del model d'oferta (Gosh, 1958). En aquest cas als coeficients se'ls anomena de mercat o distribució, i la variable estratègica determinada exògenament al model és el valor afegit en comptes de la demanda final. Mitjançant la utilització del model d'oferta es poden trobar els efectes sobre la producció dels diferents sectors d'un augment de X unitats en el valor afegit d'un o varis sectors determinats. De fet aquest model no és res més que una interpretació diferent a la que fa el model de demanda del model input-output obert de Leontief.

² Una bona explicació del procés d'obtenció de la matriu inversa de Leontief així com de la interpretació dels seus coeficients es pot trobar, per exemple, a Pulido i Fontela (1993, pp. 74-78) i Muñoz (1994, pp. 183-198).

A efectes de l'anàlisi d'aquest treball en el que es pretén estimar quins són els efectes d'un augment de la demanda determinat exògenament i que afecta a diversos sectors, l'instrument que s'ha considerat és un model de demanda en el qual els fluxes es mesurin en valor (en unitats monetàries) i que permeti calcular en quina quantitat cada un dels sectors de l'economia ha incrementat el nivell de producció per a satisfer la nova demanda. En aquest sentit, d'una banda la informació disponible per a l'aplicació - la taula input-output d'Espanya i la composició de la nova demanda o inversió, l'impacte de la qual es pretén avaluar - com per altra banda la posterior interpretació dels resultats del model, fan més aconsellable la introducció dels preus en el model de demanda de manera que tots els fluxes es mesurin amb la mateixa unitat de mesura - el seu valor en unitats monetàries - i no pas en diferents tipus d'unitats físiques.

Cal, doncs, incorporar els preus en el model que s'ha desenvolupat en aquests primers apartats. S'utilitzarà una notació diferent per les variables, de manera que la relació entre variable en quantitat i en valor és la següent:

$z_{ij} = p_i \cdot x_{ij}$ essent z_{ij} el valor del consum intermedi que el sector i fa del sector j

$q_i = p_i \cdot x_i$ q_i és el valor de la producció del sector i

$f_i = p_i \cdot y_i$ i f_i és el valor de la nova demanda

on els preus es consideren iguals pel conjunt de béns o serveis subministrats pel sector i , sigui quin sigui el seu destí.

Els nous coeficients tècnics calculats sobre fluxes en valor són ara:

$$a'_{ij} = \frac{z_{ij}}{q_j} = \frac{p_i x_{ij}}{p_j x_j} = \left(\frac{p_i}{p_j} \right) \cdot a_{ij}$$

d'on es pot deduir que: $z_{ij} = a'_{ij} \cdot q_j$

Treballar amb fluxes en valor implica que qualsevol increment de preus d'un sector augmenta automàticament els coeficients tècnics en què intervé com a input. Per

tant, el supòsit de que els coeficients tècnics es mantenen estables si es prenen en valor implica no només constància tecnològica (com amb els coeficients en unitats físiques) sinó també la no alteració dels preus relatius entre sectors, de manera que encara que es produeixi per exemple una demanda molt elevada dels productes d'un determinat sector el seu preu no s'incrementa. No es considera la possibilitat que els preus relatius inicials canviïn repercutint en les relacions estructurals existents entre els diversos sectors. Només si s'admet una reducció en la quantitat demandada d'input instantània i equivalent a l'augment produït o la seva traslació a una variació generalitzada i uniforme de tots els preus sectorials, podria evitar-se aquesta arbitrariedad inicial. En resum, els efectes-preu en la substitució d'inputs intermedis no són tinguts en compte.

En aquest cas, analitzant el model en files tenim que:

$$\begin{cases} q_1 = z_{11} + z_{12} + \dots + z_{1n} + f_1 \\ \vdots \\ q_n = z_{n1} + z_{n2} + \dots + z_{nn} + f_n \end{cases}$$

que expressa el mateix que el sistema anterior però prenent les relacions en valor, incorporant els preus.

Matricialment:

$$\begin{bmatrix} q_1 \\ \vdots \\ q_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} z_{11} & \dots & z_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ z_{n1} & \dots & z_{nn} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} f_1 \\ \vdots \\ f_n \end{bmatrix}$$

és a dir: $Q = Z + F$

Considerem ara explícitament les importacions (M). En aquest cas, la matriu de transaccions intersectorials passa a ser doble, una per la producció interior (subíndex d) i l'altre per les importacions (subíndex m):

$$Z = Z_d + Z_m$$

Al mateix temps també es duplicaria la informació respecte a la demanda final:

$$F = F_o + F_m$$

La primera conseqüència és que es poden establir diverses matrius de coeficients tècnics. Es pot treballar amb transaccions en termes de producció interna, importacions o total. Per altra part, els coeficients es poden calcular respecte a la producció efectiva (W), producció distribuïda que inclou les transferències ($W+T$) o total de recursos ($Q=W+T+M$). El procediment més habitual és calcular els coeficients respecte la producció efectiva ja que és la més relacionada amb els recursos utilitzats en el procés de fabricació.

També és possible obtenir els coeficients referents a producció interior (A_d), on \hat{W} indica que és una matriu diagonal:

$$A_d = Z_d \cdot \hat{W}^{-1}$$

referents a producció importada:

$$A_m = Z_m \cdot \hat{W}^{-1}$$

o a la producció final de cada sector:

$$A = Z \cdot \hat{W}^{-1}$$

operant en aquesta darrera equació es pot obtenir la següent relació: $Z = A \cdot \hat{W}$

i substituint a: $Q = Z + F$

s'obté que $Q = A \cdot \hat{W} + F = A \cdot W + F$

i donat que $Q = W + T + M$

la relació es pot expressar així: $W = A \cdot W + (F - T - M) = A \cdot W + F^*$

on $F^* = F - M - T$ representa la demanda final neta d'importacions i transferències

Així, la producció efectiva es pot calcular a partir de la demanda neta amb l'expressió:

$$W = (I - A)^{-1} \cdot F^*$$

Aquesta fórmula permet calcular els efectes de qualsevol variació en la demanda neta (sense importacions ni transferències) sobre la producció efectiva dels diferents sectors.

Una vegada s'ha obtingut en quina quantitat cada un dels sectors de l'economia ha augmentat el nivell de producció per cobrir la nova demanda, incorporant les relacions de proporcionalitat que l'ocupació i el valor afegit tenen amb els nivells de producció efectiva, es pot obtenir els resultats en nous llocs de treball i valor afegit creats per la variació de demanda. En els propers apartats s'explica en més detall la metodologia emprada per a l'obtenció dels resultats.

2.3.- Anàlisi de dades

En aquest apartat es realitza l'estudi de quina és la informació estadística que s'utilitzarà en aplicar el model obert de Leontief per analitzar els efectes de la inversió realitzada en les àrees objectiu 2 dels fons estructurals comunitaris a través del més important dels fons estructurals - el FEDER - a Espanya. En línies generals, els recursos assignats a aquest objectiu es destinen bàsicament a la construcció de noves infraestructures de transports i comunicacions. L'objectiu 2 és aquell que té com a finalitat el recolzament de les regions en declivi industrial ³, i en el cas d'Espanya afecta les comunitats autònomes d'Aragó, Cantàbria, Catalunya, Madrid, Navarra, La Rioja i País Basc ⁴. S'analitza el període 1989-93 durant el qual les citades regions espanyoles s'han pogut beneficiar d'aquests recursos.

Per tal de poder estimar els efectes de la inversió a partir del model obert de Leontief s'estudia, en primer lloc, quines són les taules input-output referents a l'economia espanyola i/o a les comunitats autònomes de les que es disposa per tal d'escollir les més adients per a la finalitat d'aquest treball. Tot seguit, s'analitza la informació referent a la inversió lligada a l'objectiu 2 del FEDER per tal de poder-la classificar o assignar d'acord amb l'estructura sectorial corresponent a les taules input-output amb que es treballi, i també per a homogeneïtzar les quantitats, és a dir expressar-les totes en les mateixes unitats (Pessetes constants).

2.3.1 Taula input-output a utilitzar

Per a una òptima aplicació d'aquesta metodologia seria necessari comptar amb una taula input-output (TIO) el més actualitzada possible de la zona, àrea o regió on es produeixi la inversió o despesa els efectes de la qual es volen analitzar, i al mateix temps disposar de la informació respecte on es localitza aquesta inversió. En el cas de l'estudi de l'impacte de la inversió FEDER a Espanya lligada a l'objectiu 2, la limitació vindrà imposada per mancances en la TIO. La informació referent a la inversió ve localitzada amb força detall

³ Reglament (CEE) núm. 2052/88 del Consell de 24 de juny de 1988 (DOCE núm L 185/9 de 15/7/1988).

⁴ Decisió de la Comissió núm. 89/288/CEE de 21 de març de 1989 (DOCE núm. L 112 de 25/4/1989).

en els mateixos programes operatius tal com es posa de relleu en el proper apartat, mentre que no existeix una TIO per al nivell de les àrees que en cada cas reben la inversió (comarques, municipis, barris). Les TIO més desagregades territorialment o regionalitzades que existeixen per l'economia espanyola, i només en alguns casos, ho són a nivell de comunitat autònoma .

Per a Espanya, i pel que fa referència a les comunitats autònomes objectiu 2, existeix la TIO d'Aragó (per l'any 1985, i en procés d'elaboració la de 1991), de Catalunya (del 1987), Madrid (1975), Navarra (1980, actualitzada a 1990 per a 17 sectors), País Basc (1980, 1985 i 1990) i la Rioja (1974). No n'hi ha cap de la comunitat autònoma de Cantàbria, i la de Madrid i la Rioja serien molt antiquades si el que es vol és avaluar l'impacte d'una inversió realitzada entre 1989 i 1993. Per tant, i abans d'analitzar la conveniència de treballar amb TIO regionals per unes o altres raons, no semblaria massa encertada l'opció de prendre la TIO de cadascuna de les comunitats autònomes afectades i calcular-ne els efectes a partir de la informació de la inversió objectiu 2 regionalitzada.

Per altra banda, si es treballés amb TIO regionals i s'agreguessin els resultats per obtenir el total dels impactes de les inversions, no es capturarien els efectes que el procés de construcció de les noves infraestructures en una determinada regió produïrien a les regions econòmicament veïnes o regions amb les que tenen més fluxos comercials, que no tenen perquè ésser geogràficament veïnes. Els inputs consumits per cobrir la demanda interior que provinguessin d'una altra regió o comunitat autònoma no serien inclosos i la seva producció no seria comptabilitzada a no ser que es disposés, a més a més, d'informació sobre els fluxos interregionals de béns i serveis. Aquests efectes sí que quedarien recollits, o si més no capturats en major grau, si es treballés amb una TIO que incorporés a totes les regions econòmicament veïnes com seria el cas de la TIO d'Espanya.

Tot i no existir una TIO per cadascuna de les regions afectades, per a les comunitats autònomes que acumulen gran part de les inversions de l'objectiu 2 sí que es disposa de TIO bastant actualitzades: es tracta del cas de Catalunya ⁵ - TIO de 1987 - regió que absorbeix aproximadament un 45,5 per cent del total de despesa, i del País Basc ⁶ - TIO

⁵ Parellada, M. (dir) (1992): "Comptes regionals de l'economia catalana: Taula Input Output 1987". Cambra de Comerç, Indústria i Navegació de Barcelona i Departament de Comerç, Consum i Turisme de la Generalitat de Catalunya.

⁶ Eustat (1994): "Tablas input-output de la comunidad autónoma de Euskadi". Hedapen. Base de datos para la difusión estadística.

de 1990 - que acumula un 22,8 per cent de la despesa; entre les dues concentren més de dues terceres parts del total de recursos objectiu 2 durant el període d'anàlisi ⁷. A més a més, ambdues taules subministren informació sobre els fluxes comercials amb la resta d'Espanya, de manera que fan possible estimar quina és la producció de la resta del país necessària per cobrir la nova demanda d'infraestructures que es dona a Catalunya i al País Basc. Així, una primera opció per avaluar els efectes de la despesa objectiu 2 podria ser la de calcular l'impacte en aquestes dues comunitats autònomes dels recursos que cada una d'elles rep i amb la resta dels recursos a avaluar (quasi la tercera part del total), utilitzar la TIO espanyola més actualitzada de que es disposi, que en el moment de fer-se aquest treball és la de 1989.

Un dels avantatges que tindria el fet de treballar amb TIO regionals - a nivell de comunitat autònoma - és que permetria ajustar més els resultats que cada tipus d'inversió obtindria en la regió on s'efectués. Els efectes d'una determinada inversió no són els mateixos si es produeix en el País Basc que si es produeix a Catalunya o a qualsevol altra comunitat autònoma. Per tant, si es disposa de la informació sobre on es realitza la inversió i s'utilitza la TIO de la regió directament afectada, s'estaria incorporant en l'anàlisi l'específica estructura econòmica de la determinada regió receptora, i es podrien obtenir unes estimacions menys esbiaixades que no pas si es treballés únicament amb la TIO nacional, la qual no permetria tenir en compte les importants diferències estructurals existents entre les diverses comunitats autònomes. Això seria més cert sempre que les TIO regionals utilitzades fessin referència al mateix període temporal i tinguessin la mateixa o similar classificació sectorial de manera que es poguessin agregar els resultats obtinguts a cada regió.

El fet que les TIO de Catalunya, del País Basc i d'Espanya d'una banda facin referència a l'estructura de les respectives economies en anys diferents - 1987, 1990 i 1989 respectivament - , i sobretot que la classificació sectorial utilitzada en cada una de les taules difereix considerablement, dificulta molt la seva homogeneïtzació i per tant l'obtenció de resultats comparables entre les distintes regions i entre aquestes i la resta del país. Aquestes limitacions obliguen a prendre amb molta cautela els resultats obtinguts a partir d'aquesta primera metodologia.

⁷ Dades obtingudes de les publicacions del Ministerio de Economía y Hacienda (1991, 1992 i 1993) "Política Regional en 1990. Informe anual", "Política Regional en 1991. Informe anual" i "Política Regional en 1992. Informe anual".

La manca d'alguna TIO regional així com la diversitat o poca homogeneïtat entre les diverses classificacions sectorials de les TIO referents a regions o al total nacional de l'economia espanyola obliguen, doncs, a buscar altres opcions.

Una alternativa per a cobrir tot el territori objecte d'anàlisi amb una TIO suficientment actualitzada és la TIO referent al nivell estatal - la TIO d'Espanya - a la qual s'hi aplicaria el total d'inversió objectiu 2 realitzada al país sense tenir en compte on es localitza aquesta, la qual cosa suposaria obtenir resultats que aportarien certament poca informació respecte a l'impacte local o regional. Tot i això, aquesta és l'opció que ha semblat més fiable i que és escollida com a principal per a la realització d'aquest estudi. Els resultats obtinguts seran comparats i en certa manera complementats, sobretot pel que fa a la regionalització dels mateixos, amb els estimats a partir de les TIO regionals.

L'elecció de treballar amb la TIO d'Espanya referent a 1989 implica prendre com a base de l'estudi l'estructura de l'economia espanyola d'aquell any, de manera que els resultats teòricament posaran de relleu l'impacte de la inversió analitzada si aquesta s'hagués produït en la seva totalitat en l'any de la TIO. Evidenment aquesta opció no seria la d'aplicació més adequada si s'hagués d'avaluar l'impacte produït al llarg de diversos anys per sèries temporals llargues d'inversió.

El Ministerio de Economía y Hacienda (1994) va fer un exercici de simulació basat en la TIO d'Espanya de 1987 per tal d'avaluar els efectes del Marc Comunitari de Recolzament (MCR) 1989-93 per les regions objectiu 1 del FEDER a Espanya. En aquest estudi es calculen els efectes produïts durant la fase de construcció de les infraestructures a partir de la TIO d'Espanya de 1987 pel total del país, i aquests són distribuïts regionalment sota el supòsit de que les diferents regions tenen estructures productives equivalents. En el cas de la despesa analitzada en aquest treball, la utilització de la TIO d'Espanya i de les TIO regionals de Catalunya i el País Basc, permetrà només la regionalització d'una part dels resultats, però amb l'avantatge que no caldrà haver de prendre un supòsit tan restrictiu.

FEDEA realitzà un estudi amb la mateixa finalitat d'avaluar els efectes del MCR 1989-93 per les regions objectiu 1 a Espanya, però utilitzant la TIO d'Espanya de 1989 per al càlcul de l'impacte econòmic durant la realització dels projectes i sense regionalitzar els outputs obtinguts. Els resultats d'aquest estudi apareixen a FEDEA (1994a) i la metodologia emprada és descrita a FEDEA (1994b). Ambdós aspectes es poden trobar resumits a Herce (1995).

2.3.2 Despesa FEDER 1989-1993

Considerant que el principal instrument que s'ha utilitzat per a portar a terme l'estudi és la taula input-output d'Espanya de 1989 (INE, 1992) - d'ara en endavant TIOES89 -, el primer que s'ha fet és valorar tota la despesa lligada a l'objectiu 2 en Pessetes de l'any 1989 (del 31-12-1989) utilitzant el deflactor del PIB. Hi ha raons per a utilitzar l'IPC o el deflactor associat al sector on es concentra gran part de la despesa (construcció i obres d'enginyeria civil), però en no estar tota la despesa concentrada en aquest sector, i a més a més desconèixer quins índex s'haurien d'aplicar als altres tipus de despesa, porta a escollir la utilització del deflactor del PIB.

A partir de la utilització de distints criteris es defineixen i calculen dos tipus de despesa:

- en primer lloc es calcula quin és el volum de despesa realitzat directa i exclusivament pel propi FEDER; és a dir el que es pot considerar com a recursos addicionals que a través de l'objectiu 2 s'inverteixen en l'economia espanyola. A aquesta quantitat se l'anomena *Despesa FEDER*. La idea és que destinar aquests recursos a la construcció de noves infraestructures no suposaria la renúncia a un altre tipus de programa de despesa pública, sinó que serien recursos totalment addicionals amb els que es comptaria per a destinar-los bàsicament a la inversió en infraestructures de transports i comunicacions.

- en segon lloc es calcula quina és la quantitat de despesa total generada, incorporant la despesa que en el marc de l'objectiu 2 realitza el propi FEDER i a més a més la que realitzen les administracions espanyoles (Estat central, comunitats autònomes, ajuntaments) i altres organismes privats. Com és ben conegut, un dels requisits dels programes portats a terme pel FEDER és el del cofinançament⁸, és a dir que aquest fons només aporta una part dels recursos necessaris per un determinat programa exigint que la resta sigui aportada per alguna institució o organisme del país o regió receptora. En aquest cas es calcula el cost total dels programes portats a terme en el marc

⁸ Veure Reglament (CEE) núm. 2052/88 del Consell de 24 de juny de 1988 (DOCE núm L 185/9 de 15/7/1988) i Reglament (CEE) núm. 4254/88 del Consell de 19 de desembre de 1988 (DOCE núm L 374/15 de 31/12/1988).

de l'objectiu 2, sense tenir en compte quina institució o organisme els ha aportat; i per tant s'inclouria també el que anteriorment s'ha definit com *Despesa FEDER*. A la quantitat així obtinguda se la denomina *Despesa Total Generada*.

En calcular el volum d'aquestes inversions lligades a l'objectiu 2 que es produeixen en el període 1989-93, s'ha partit del supòsit de que el total de despesa s'ha produït durant l'any 1989, que és l'últim any pel qual es disposa de taula input-output per a l'economia espanyola, en el moment de realitzar-se aquest treball. No s'han respectat les anualitats en que realment s'ha incorregut en aquesta despesa i s'ha optat per estimar l'impacte que hagués tingut sobre l'economia espanyola si s'hagués produït tota durant 1989, descartant l'alternativa de mirar l'efecte que hauria tingut la despesa realitzada any a any utilitzant també la TIOES89, cometent aleshores els errors lligats al supòsit que l'estructura de l'economia es manté constant al llarg del període considerat. Les aplicacions a partir de les TIO regionals fan referència a l'estructura productiva de l'economia catalana el 1987, de la basca el 1990 i es suposa que la de la resta de regions afectades tenen una estructura productiva equivalent a la de l'economia espanyola de 1989. En aquest cas també s'estimen els efectes del total de la despesa sense tenir en compte el seu calendari d'execució durant el període considerat de cinc anys.

Posteriorment, i a partir de l'anàlisi dels diversos conceptes i/o tipus d'inversió, s'ha classificat per una part la *Despesa FEDER* i per altra part la *Despesa Total Generada* assignant cada partida als diferents sectors de l'economia. Partint de la TIOES89 dividida en cinquanta-sis sectors, s'ha anat classificant cada acció o programa al sector que semblava més directament afectat. La *Despesa Total Generada* realitzada a Catalunya i el País Basc es distribueix també per sectors segons la classificació sectorial de les respectives TIO, sempre mantenint una coherència amb la classificació del total. Evidentment hi ha un fort component subjectiu en l'operació d'assignar cada partida de despesa a un o diversos sectors determinats, però també cal tenir en compte que la major part de partides són per a construcció d'infraestructures (bàsicament de transports), les quals són fàcilment assignables.

També ha calgut fer supòsits sobre com es repartia en el temps la despesa dels programes que duraven diversos anys. En aquest cas s'ha escollit l'alternativa fins a

cert punt més lògica de suposar que es distribueix linialment en el temps en el sentit que, per exemple, si un programa dura dos anys la meitat de la despesa es realitza el dia 31 de desembre del primer any i l'altra meitat en la mateixa data del segon any. En tots els casos les quantitats s'expressen en Pessetes de 1989. El resultat de la classificació de la *Despesa FEDER* i de la *Despesa Total Generada* al llarg del període 1989-1993 pel total d'Espanya ha donat lloc a la distribució sectorial que es presenta en el gràfic A1 i en la següent taula:

Taula 2.3.1 - Distribució de la Despesa Objectiu 2.

Total Espanya. 1989-1993

Dades en milions de Pessetes de 1989

Sectors (R56)	Despesa Total Generada	distribució en %	Despesa FEDER	% FEDER sobre Total
Ciment, calç i guix	1.037,3	0,25 %	205,5	19,8 %
Màquines oficina	14.544,0	3,53 %	5.989,0	41,2 %
Construcció	300.323,8	72,94 %	91.160,9	30,4 %
Recuperació i reparació	11.240,2	2,73 %	847,9	7,5 %
Serveis de Comunicacions	11.960,8	2,91 %	3.062,5	25,6 %
Serveis a empreses	62.497,8	15,18 %	15.925,1	25,5 %
Investig. i ensenyament Venda	1.011,0	0,25 %	505,5	50,0 %
Altres Serveis Venda	1.329,2	0,32 %	595,9	44,8 %
Investig. i ensenyament no Venda	7.779,2	1,89 %	3.850,4	49,5 %
Total	411.723,3	100,00%	122.044,7	29,6 %

Font: Elaboració pròpia a partir de la informació sobre els Programes Operatius de les regions objectiu 2 subministrada pel Ministerio de Economía y Hacienda (1991, 1992 i 1993).

Com es pot observar en aquesta taula, la distribució sectorial dels recursos dona com a resultat una concentració de quasi tres quartes parts del total de despesa al sector de la construcció, i més d'un 15 per cent en el de serveis a empreses. Els altres set sectors que veuen la seva demanda directament incrementada per la despesa lligada a l'objectiu 2 absorbeixen el quasi 12 per cent restant. Per altra banda, en termes globals els recursos gastats directament pel FEDER representen una mica menys del 30 per cent del total.

Per tal de calcular els efectes produïts a partir de les TIO de Catalunya, del País Basc i la d'Espanya per a la resta de la despesa, i disposant de la informació de la inversió territorialitzada per comunitats autònomes, s'ha procedit a la distribució sectorial obtenint les quantitats, segons la classificació R56 que s'utilitza en la TIO d'Espanya de 1989, que apareixen en la taula següent:

Taula 2.3.2 - Distribució de la Despesa. 1989-1993.
Catalunya, País Basc i resta de CCAA objectiu 2.

Dades en milions de Pessetes de 1989

<i>Sectors (R56)</i>	<i>Catalunya</i>		<i>País Basc</i>		<i>Resta CCAA objectiu 2</i>	
	<i>distr. en %</i>		<i>distr. en %</i>		<i>distr. en %</i>	
Ciment, cals i guix	1.037,3	0,55%				
Màquines oficina	6.643,1	3,55%	4.611,7	4,91%	3.289,2	2,52%
Construcció	140.531,3	75,02%	75.380,3	80,21%	84.412,2	64,72%
Recuperació i reparació	9.442,7	5,04%	1.397,6	1,49%	399,9	0,31%
Serveis de Comunicacions	7.412,3	3,96%	324,4	0,35%	4.224,1	3,24%
Serveis a empreses	17.788,8	9,50%	9.109,0	9,69%	35.600,0	27,30%
Investig. i ensenyament Venda					1.011,0	0,78%
Altres Serveis Venda	1.119,1	0,60%	189,0	0,20%	21,1	0,02%
Investig. i ensenyament no Venda	3.352,2	1,79%	2.965,6	3,16%	1.461,0	1,12%
Total	187.327,2		93.977,5		130.418,6	
% sobre la Despesa Total	45,5 %		22,8 %		31,7 %	

Font: Elaboració pròpia a partir de la informació sobre els Programes Operatius de les regions objectiu 2 subministrada pel Ministerio de Economía y Hacienda (1991, 1992 i 1993).

Pei que fa a la distribució sectorial de la despesa, les dades de les taules 2.3.1 i 2.3.2 indiquen una distribució molt semblant entre les distintes regions i també respecte al total d'Espanya, destacant potser una més gran concentració de la despesa en el sector de construcció en el cas del País Basc, compensat per un pes específic més petit d'aquest sector a la resta de regions objectiu 2.

2.4.- Anàlisi d'impacte

La tècnica aplicada es limita a l'estimació dels efectes de la realització dels projectes en l'economia espanyola, és a dir l'impacte provocat per la construcció d'infraestructures sobre la demanda a curt termin. Aquesta estimació es fa des d'una perspectiva estàtica utilitzant com a principal instrument la metodologia derivada del model obert de demanda de Leontief analitzat en un apartat anterior, i prenent com a indicadors l'ocupació i el valor afegit creats. Aquesta metodologia no captura els efectes duraders o efectes sobre l'oferta a mig i llarg termini derivats dels serveis proporcionats pel nou capital públic.

L'anàlisi d'impacte consisteix en determinar, en primer lloc, el volum de nova producció efectiva d'origen interior que es requereix per satisfer la nova demanda creada per la inversió objectiu 2 del FEDER, i a continuació, derivar-ne els efectes sobre l'ocupació i el PIB.

2.4.1 Impacte sobre la producció

Per a l'estimació dels efectes sobre la producció es suposa que tota la producció que es requereix per a satisfer la nova demanda final es cobreix amb els sectors domèstics i mai directament per importacions. L'equació bàsica del model és:

$$W = (I - A_d)^{-1} \cdot F_d^* \quad (1)$$

on W és el vector-columna de producció d'origen domèstic pels cinquanta-sis sectors en què es divideix l'economia en la TIOES89,

I la matriu diagonal unitària

A_d és la matriu de coeficients tècnics, i fa referència només a les transaccions produïdes a l'interior del país

F_d^* el vector-columna que representa la nova demanda

i $(I - A_d)^{-1}$ és la matriu inversa de Leontief determinada a partir dels coeficients d'origen interior (no totals, excloses les importacions).

Només es consideren les importacions quan es requereixen pels consums intermedis dels sectors domèstics directament afectats, mai per a cobrir directament la nova demanda. Pulido i Fontela (1993, pp. 96-101) critiquen aquesta hipòtesi afirmant que una variació de la demanda final neta no és interpretable sense hipòtesis simplificadores que resulten incompatibles amb el propi model plantejat. Segons aquests autors, suposar que un canvi en la demanda final no afecta directament a les importacions és erroni i irreal.

De la mateixa manera, a l'aplicar l'equació bàsica del model (1) a les dades referents a la despesa i TIO de Catalunya, del País Basc i de la resta de regions objectiu 2, es considera que tots els increments directes de demanda són coberts per producció de la pròpia regió tot i que per produir aquest output si que es consideren les importacions provinents de la resta del món i de la resta d'Espanya pel cas de les taules regionals.

El procediment utilitzat per a conèixer l'impacte en l'economia dels recursos provinents de l'objectiu 2 parteix de la distinció entre efecte o impacte directe i indirecte sobre la producció efectiva:

- L'impacte directe és el resultat de l'increment de demanda que es produeix en els sectors directament implicats en la despesa objectiu 2. S'obté a partir de l'assignació de la despesa als diferents sectors que es faci - tal com s'ha explicat en l'anterior apartat - fent el supòsit de que els sectors afectats incrementaran la producció únicament d'origen domèstic (interior) en la quantitat en que veuen augmentada la seva demanda. És, doncs, la producció imprescindible per a cobrir la nova demanda.

- L'impacte indirecte és la producció addicional del conjunt de l'economia considerada i de la resta d'economies, que és necessària per a poder produir els inputs consumits per les branques directament afectades per la demanda de l'objectiu 2; en aquest cas sí que es consideren les importacions provinents

de la resta del món i pel cas de les taules regionals les de la resta d'Espanya. És la producció de béns i serveis tant d'origen domèstic com exterior absorbits pels sectors que veuen augmentada la seva demanda; és a dir els consums intermedis dels sectors directament afectats per la despesa objectiu 2. Recull, per tant, tots els inputs que són necessaris per a poder produir els béns que son absorbits per la nova demanda.

Ara bé, a efectes de valorar l'impacte que la inversió objectiu 2 té en l'economia espanyola pel que fa a producció, ocupació i nou valor afegit creats, no s'inclouen els efectes indirectes produïts sobre el volum d'importacions provinents de la resta del món necessàries per produir els consums intermedis.

Per a capturar els efectes de la nova demanda en termes de nova producció efectiva interior simplement caldrà aplicar l'equació (1) a la TIO d'Espanya de 1989, prenent el total de despesa generada que apareix en la taula 2.3.1 referent al total de l'economia espanyola:

$$W = (I - A_d)^{-1} \cdot F_d^*$$

en la qual es multiplica la matriu inversa de Leontief d'origen domèstic $(I - A_d)^{-1}$

per un vector-columna on apareix la nova demanda (F_d^*), és a dir la despesa objectiu 2 per sectors.

El vector resultant (W) ens indica, en Pessetes de 1989, quin ha estat l'impacte total en termes de producció efectiva que la inversió objectiu 2 produeix en cada sector en concret (cada fila representa un sector) i en el conjunt de l'economia (el sumatori de files).

Cal tenir en compte que el vector de la despesa objectiu 2 pròpiament dita (F_d^*) serà també l'impacte directe. Aleshores, essent W el vector-columna que indica els increments totals de producció que s'haurien de produir en cada un dels sectors, és a dir l'impacte total (W), si li restem l'impacte directe (F_d^*) el resultat serà l'impacte indirecte de la inversió en cada un dels sectors:

$$S = W - F_d^*$$

on S representa el vector-columna de l'impacte indirecte interior (no inclou importacions) pels cinquanta-sis sectors de l'economia espanyola.

L'equació (1) del model s'aplica també a les dades i TIO referents a Catalunya, País Basc i resta de regions objectiu 2. Així, per Catalunya i pel País Basc es disposa de TIO i, per tant, es pot construir la corresponent matriu de coeficients tècnics d'origen interior, mentre que per la resta de regions objectiu 2 s'utilitzen les dades de la TIO d'Espanya. Per cada regió s'utilitza el corresponent vector-columna representant de la nova demanda construït a partir de les dades que apareixen en la taula 2.3.2. A més a més, per a les dues primeres regions, a partir de les respectives matrius de consums intermitjos provinents de la resta d'Espanya, és possible estimar la producció de la resta del país necessària perquè les determinades regions puguin cobrir amb producció d'origen domèstic els increments de demanda resultants de la despesa objectiu 2. Aquesta producció destinada a Catalunya i el País Basc, òbviament també necessitarà de consums intermitjos. Per tant, per a l'estimació de quin és l'increment de producció en cadascun dels sectors i total que s'ha de produir per cobrir aquestes demandes caldrà aplicar novament l'equació principal del model (1) a la TIO d'Espanya de 1989, prenent com a vector F_d * el sumatori de les demandes que Catalunya i el País Basc fan a la resta d'Espanya. El vector producció així obtingut caldrà incorporar-lo a l'hora d'agregar els resultats obtinguts amb les dades i TIO referents a Catalunya, País Basc i resta de regions objectiu 2 i compararlos amb els estimats pel total.

Una vegada obtingut el vector-columna que indica l'impacte total en termes de producció efectiva, ja és possible obtenir les conseqüències que tindrà la nova demanda, pel que fa a llocs de treball i a valor afegit nou creats. També és possible estimar les importacions necessàries que són consumides per cobrir la nova demanda.

2.4.2 Impacte sobre l'ocupació

Per estimar la generació d'ocupació en els diferents sectors referents al total d'Espanya s'utilitza la informació aportada per la mateixa "Contabilidad Nacional de España, serie 1985-92" (CNE 85-92), la qual proporciona el número d'ocupats existent en cada sector al 1989. De la mateixa manera, les TIO de Catalunya i el País Basc també subministren informació sobre els ocupats en cada sector durant l'any de referència, 1987 i 1990 respectivament.

L'estimació de la generació d'ocupació es calcula mantenint constant la productivitat, entenent aquesta com el cocient entre l'ocupació i la producció efectiva.

Definim I_i com el coeficient directe d'ocupació del sector i , el qual ens indica el número d'ocupats en el sector i per cada milió de Pessetes de producció final del determinat sector:

$$I_i = \frac{N_i}{x_i}$$

on N_i és el número d'ocupats del sector i (en milers)

i x_i la producció efectiva interior del sector i

Per tant, si tenim l'economia espanyola dividida en cinquanta-sis sectors tindrem el mateix número de coeficients d'ocupació: I_1, I_2, \dots, I_{56} .

Aleshores, per a calcular l'impacte sobre l'ocupació de la nova demanda, es pot fer de dues maneres:

- d'una banda, una vegada obtinguts els augments de producció en cada un dels sectors (W) es multiplica aquest pel corresponent coeficient d'ocupació (sector a sector) obtenint el número d'ocupats que cada sector necessita per cobrir la nova demanda. Si es suma l'increment d'ocupats que es produeix en cada sector, lògicament s'obtindrà el total de nous llocs de treball creats.

- per altra banda, es pot arribar als mateixos resultats fent les següents operacions matricials:

$$L = \hat{I} (I - A_d)^{-1} \cdot F_d^*$$

on L és un vector-columna on cada element indicaria la creació d'ocupació en cadascun dels sectors, és a dir els requeriments de treball necessaris per satisfer la determinada demanda final (F_d^*)

i \hat{I} la matriu diagonalitzada de coeficients directes d'ocupació.

Lògicament, si s'agreguen els elements del vector L , el resultat representarà al total de llocs de treball creats.

Com a conseqüència d'utilitzar aquesta metodologia s'entendrà per lloc de treball creat, un nou lloc que dura un període d'un any sencer. Per tant, si per a la construcció d'un tram de carretera es creen 40 llocs de treball per a un període de 3 mesos, en aquesta anàlisi es comptabilitzarà només la creació de 10 llocs de treball durant l'any d'estudi, 1989. Al mateix temps, si l'anàlisi dona com a resultat la creació de 10.000 llocs de treball, s'interpretarà que equivaldrien a la creació de 2.000 llocs de treball durant els cinc anys que dura el període analitzat (1989-93).

Evidentment, de la mateixa manera que hi ha un impacte directe i un d'indirecte sobre la producció, cada sector pot contribuir a la creació d'ocupació directament (pels llocs de treball creats per subministrar la nova demanda) i indirectament (mà d'obra utilitzada per produir els inputs intermedis consumits pels sectors directament afectats per la nova demanda). En el proper apartat es comenten els resultats obtinguts.

Aquestes operacions es repeteixen amb els outputs obtinguts amb les taules regionals de Catalunya i País Basco i la TIO estatal per a la resta de regions objectiu 2. En cada cas s'apliquen els respectius coeficients directes d'ocupació obtinguts a partir de la informació subministrada per la corresponent TIO regional o, si aquesta no existeix, per la TIO estatal.

2.4.3 Impacte sobre el valor afegit

Aplicant un procediment similar al valor afegit, obtingut també a partir de les dades subministrades per la CNE 85-92 per l'any 1989, i per les respectives TIO regionals, podem definir un coeficient de valor afegit:

$$va_i = \frac{V_i}{x_i}$$

on va_i ens indica quin percentatge de la producció final de cada sector és valor afegit, o el que és el mateix quant valor afegit es crea per unitat de nova producció,

V_i és el valor afegit del sector i

i x_i la producció efectiva interior del sector i

De la mateixa manera que en el cas anterior, multiplicant cada element del vector-columna que ens indica quin ha estat l'augment de producció resultat de la despesa objectiu 2 (W) pel corresponent coeficient de valor afegit (va_i), obtenim un vector-columna (VA) en el qual apareix l'augment de valor afegit, en milions de Pessetes de 1989, que es dona en cada un dels sectors i , sumant-los, al total de l'economia espanyola. O bé, matricialment:

$$VA = \hat{va} (I - A_d)^{-1} \cdot F_d^*$$

on VA és un vector-columna on cada element indica la creació de nou valor afegit en cadascun dels sectors resultat de satisfer la determinada demanda final (F_d^*) i \hat{va} la matriu diagonalitzada de coeficients directes de valor afegit. Lògicament, si s'agreguen els elements del vector VA , el resultat representarà l'impacte total en nou valor afegit creat.

De la mateixa manera que per a l'impacte sobre l'ocupació, aquestes operacions es repeteixen prenent els respectius coeficients de les taules regionals per a Catalunya i País Basc i les de la TIOES89 per a la resta de regions objectiu 2.

2.5.- Resultats

En aquesta part, una vegada especificat el model obert de demanda a aplicar, s'obtenen els resultats empírics pels dos tipus de despesa valorades pel total d'Espanya i s'estima l'impacte d'aquestes sobre l'ocupació i el PIB. Com es posarà de relleu més endavant, a grans trets aquests resultats són coherents amb els obtinguts a partir de les TIO regionals i la despesa desagregada per regions. A continuació es comparen els resultats estimats amb els d'altres estudis aplicats en l'economia espanyola que avaluen despeses molt similars i utilitzen models input-output.

Abans d'entrar en la quantificació dels resultats obtinguts en l'anàlisi d'impacte, caldria insistir en que la metodologia input-output aplicada tan sols permet conèixer els efectes que causa el procés de construcció de les infraestructures finançades a través de l'objectiu 2. No es captura, doncs, com els serveis prestats per les determinades infraestructures, una vegada siguin funcionals, han impactat l'output, han afectat el ritme de creixement de l'economia i han pogut influir en la productivitat dels factors de producció. En ésser la TIO el principal instrument, referit lògicament a un any determinat, es tracta d'una anàlisi estàtica a través de la qual es capturen els efectes de fer una determinada despesa en un any concret. Però no s'incorporen els efectes que pugui produir la determinada inversió en un futur, ni tampoc els que es produeixin al mateix temps però en una regió que no sigui l'analitzada. La tècnica input-output no té en compte, per exemple, possibles externalitats - en la pròpia àrea o en altres, i al mateix temps o en un futur - que es produeixin i que en molts casos seran l'element més important de les inversions, especialment de les destinades a la construcció d'infraestructures de transports. És a dir, una vegada acabades les actuacions, les àrees beneficiàries disposaran de més i millors infraestructures que generaran economies externes durant tota la seva vida útil, efectes que no és possible captar amb la metodologia input-output.

Si es volgués mesurar l'eficàcia de les inversions objectiu 2 de la política regional comunitària, és a dir fins a quin punt les inversions compleixen amb la seva finalitat, probablement seria més apropiat realitzar una anàlisi dinàmica que fes possible incorporar la medició de les externalitats que pel conjunt de l'economia generen al llarg del temps aquestes actuacions.

En l'anàlisi d'impacte pròpiament dita, ha semblat convenient l'estimació dels efectes de la *Despesa Total Generada*, d'una banda, i per altra banda de la *Despesa FEDER*,

per posteriorment veure quina part dels efectes totals podia ser imputat a l'actuació directa del FEDER. La raó d'aquest doble enfocament, com es veurà tot seguit, és que pot ajudar a una més clara interpretació dels resultats.

Així, en el càlcul de l'impacte de la *Despesa FEDER*, es valoren únicament els efectes de la despesa en que incorre directament el FEDER, entenent que es tracta de recursos addicionals i que per tant no suposen la disminució o variació en cap altre tipus de despesa per part de cap agent; no implica la renúncia per part del sector públic a cap despesa decidida a priori i les empreses i consumidors no han de pagar més impostos per a cobrir la nova despesa. En aquest sentit, però, una crítica que es podria fer seria que no es poden oblidar les possibles transferències prèvies que hagi pogut efectuar l'Estat espanyol a la UE ja que, de fet els fons FEDER es nodreixen de les aportacions estatals, entre les quals hi ha l'espanyola. Tenir en compte aquest aspecte faria més discutible el supòsit de que la *Despesa FEDER* incorpora recursos totalment addicionals per a l'economia espanyola.

No obstant, com ja s'ha apuntat a l'apartat anterior, el FEDER és un organisme que tan sols ajuda a finançar determinades accions, i per tant només subvenciona una part dels programes, mai la seva totalitat. El FEDER exigeix que una altra administració (local, autonòmica i/o central) també hi aportï recursos. Això fa que els recursos realment implicats en l'objectiu 2 siguin en total una quantitat considerablement superior a la que ha aportat directament el FEDER. D'alguna manera, doncs, calcular els efectes dels recursos aportats únicament pel FEDER seria no tenir en compte que amb l'aportació d'aquests fons no es porta a terme la construcció en la seva totalitat de cap de les infraestructures considerades. És per aquesta raó que ha semblat convenient també analitzar els efectes de tota la despesa generada.

A diferència de la *Despesa FEDER*, en considerar l'impacte de la *Despesa Total Generada* no es pot afirmar que aquests recursos siguin absolutament addicionals. És a dir, l'aportació de les administracions nacionals podria significar una disminució en d'altres partides de despesa i, per tant, la interpretació dels resultats hauria de ser diferent en el sentit que hauria d'incloure també els efectes de no portar a terme les partides de despesa que s'haurien produït si no s'hagués aportat recursos a l'objectiu 2. En aquest cas el problema provindria de les dificultats d'obtenir aquest tipus de dades ja que difícilment l'administració implicada podria donar o si més no arribar a conèixer la informació de què és el que hagués fet amb els recursos si no els hagués aportat a l'objectiu 2.

Queda clar, doncs, que les dues opcions no són ni complementàries ni substitutives, totes dues tenen les seves limitacions interpretatives, però poden ajudar a formar-se una idea global dels efectes que té per a l'economia espanyola el fet que algunes de les seves comunitats autònomes formin part de l'objectiu 2, i de quina part d'aquests efectes es podrien atribuir directament a fons externs i, d'alguna manera, addicionals.

Així doncs, a partir de la distribució que s'ha efectuat i que es pot consultar a la taula 2.3.1, s'han construït dos vectors-columna assignant les respectives despeses per sectors. L'un representa la nova demanda causada pel total d'inversió generada (*Despesa Total Generada*), i l'altre la nova demanda produïda exclusivament pel FEDER (*Despesa FEDER*). Premultiplicant aquests vectors-columna per la matriu inversa de Leontief determinada a partir dels coeficients d'origen interior, s'han obtingut els respectius vectors-columna d'impacte en la producció efectiva. I, seguint les operacions descrites en els capítols anteriors, a continuació s'ha estimat l'impacte dels dos tipus d'inversió sobre l'ocupació i el valor afegit.

En concret, per a les regions en declivi industrial els càlculs realitzats homogeneïtzant totes les quantitats en Pessetes de 1989, suggereixen que la inversió objectiu 2 en les comunitats autònomes espanyoles durant el període 1989-93 suma un total de 412.000 milions de Pessetes, 122.000 dels quals són aportats directament pel FEDER. Les altres administracions públiques i també privades implicades cobreixen la resta, aproximadament un 70 per cent de la despesa total.

En termes anuals, la *Despesa Total Generada* suposa una inversió d'uns 82.000 milions de Pessetes equivalents a una quantitat inferior al 0,20 per cent del PIB espanyol i pròxima al 0,42 per cent del PIB de les comunitats autònomes directament afectades. Si s'anualitzen les quantitats referents a la *Despesa FEDER* aquests percentatges òbviament disminueixen de forma considerable i serien d'una inversió de 24.000 milions, que representaria aproximadament un 0,05 per cent del PIB espanyol i una mica més del 0,10 per cent del de les regions espanyoles objectiu 2.

Tenint en compte que la inversió en infraestructures de transports i comunicacions del període considerat es situaria, en mitjana anual, a l'entorn del 3 per cent del PIB (Bandrés, 1993), els recursos inclosos en l'anàlisi d'impacte recollirien un percentatge inferior al 7 per cent del total d'aquesta. Els assignables directament al FEDER que podrien ser considerats com a addicionals representarien menys del 2 per cent.

Les estimacions realitzades sobre quin seria l'impacte de la *Despesa Total Generada* posen de relleu que els efectes en termes de nova producció efectiva representarien per a l'economia espanyola una quantitat pròxima als 640.000 milions de Pessetes (sempre de 1989), dels quals el 64,6 per cent seria inversió inicial - efectes directes - i el 35,4 per cent restant la producció addicional generada. Aquesta, denominada també impacte indirecte, es concentraria en un 55 per cent en el sector de productes industrials i en un 35 per cent en el de serveis destinats a la venda (veure gràfic A2 i quadres A2.1 i A2.2 per a una descripció detallada de l'impacte directe i indirecte en la producció per sectors).

Els càlculs realitzats a partir de les TIO de Catalunya (TIOC87), País Basc (TIOPB90) i la d'Espanya (TIOES89) per a la resta de regions objectiu 2 i per la resta d'Espanya per tal de produir els inputs demandats per Catalunya i el País Basc, donen un resultat bastant pròxim, coincident sobretot en l'impacte produït en el sector construcció, que confirmaria els outputs estimats amb la TIOES89 pel total d'Espanya.

En la següent taula es descriuen els efectes sobre la producció, estimats d'una banda a partir de considerar la despesa total i utilitzant només la TIOES89 (Total Espanya), i per altra banda agregant els obtinguts per Catalunya, País Basc i resta de regions objectiu 2 (Total Regional). Els resultats es presenten agregats en sis grans sectors i en cada cas s'indica la TIO utilitzada:

Taula 2.5.1 - Efectes en la Producció. Enfocament Nacional versus Regional

Dades en milions de Pessetes de 1989

Sectors (R7)	Total Espanya		Total Regional	País Basc TIOPB90	Catalunya TIOC87	Altres Obj.2 TIOES89	Altres * TIOES89
	TIOES89	Reg / Esp**					
Agricultura	1.817	73,9%	1.343	310	167	579	287
Pr. Energètics	19.386	86,6%	16.785	2.310	5.937	5.669	2.869
Pr. Industrials	138.785	101,6%	141.077	25.080	53.095	38.163	24.739
Construcció	303.263	100,2%	303.799	76.131	141.860	85.460	348
Serveis Venda	166.536	108,5%	180.755	29.812	71.733	65.741	13.469
Serveis no Venda	7.779	110,4%	8.588	3.774	3.353	1.461	0
Total	637.567	102,3%	652.347	137.417	276.145	197.073	41.712

* Efectes produïts per Catalunya i el País Basc a través de les importacions que consumeixen de la resta d'Espanya.

** Percentatge del Total Espanya que representa el Total Regional.

Font: Elaboració pròpia.

A la darrera columna denominada *Altres* hi figuren els efectes que produeixen les inversions fetes a Catalunya i País Basc sobre la resta d'Espanya a través de la importació de consums intermedis. Tot i rebre el País Basc un volum total de recursos

d'aproximadament la meitat que Catalunya (veure taula 2.3.2), els inputs intermedis que consumeix de la resta d'Espanya representen una quantitat considerablement superior als consumits per Catalunya.

En concret, el País Basc importa de la resta d'Espanya per tal de cobrir la nova demanda produïda per la despesa lligada a l'objectiu 2, un volum de recursos que representa una mica més del 10 per cent de la nova producció d'aquesta regió. Destaca el sector de productes industrials que cobreix aproximadament una tercera part de l'increment de producció amb consums intermedis provinents de la resta d'Espanya, essent el sector més obert i que més intercanvis comercials té, proporcionalment, amb la resta d'Espanya. Tot i no poder estimar quina seria a causa de la manca d'informació sobre fluxes comercials interregionals, una part d'aquesta producció consumida de la resta d'Espanya provindria de Catalunya.

Per la seva banda, Catalunya només necessita consumir de la resta de l'Estat un volum de recursos que representaria menys d'un 4 per cent de l'increment de producció que es donaria en aquesta regió per tal de cobrir la nova demanda. Això significa que, pel que fa als sectors més afectats per la despesa en infraestructures, Catalunya és una economia més tancada respecte a la resta d'Espanya que el País Basc. Una altra lectura que es podria fer d'aquest fet, seria que Catalunya concentra un percentatge superior dels efectes de demanda produïts per la despesa en infraestructures que no pas el País Basc. També en aquest cas, una part de la producció consumida de la resta d'Espanya, que no és possible estimar, provindria del País Basc.

Les estimacions realitzades sobre quin seria l'impacte de la *Despesa Total Generada* sobre l'ocupació donen com a resultat que dels 412.000 milions de Pessetes invertides a les regions espanyoles, si es produís tota durant l'any 1989, comportaria la creació d'uns 95.000 nous llocs de treball temporal de 12 mesos, representant un 0,75 per cent del total d'ocupats. D'aquests, uns 28.700 (0,25 per cent del total d'ocupats) serien imputables directament a la *Despesa FEDER*.

Dels 95.000 llocs de treball creats, uns 66.000 serien directes - producció de l'output - i uns 29.000 indirectes - subministrament dels inputs necessaris per a produir l'output. Més de la meitat d'aquests llocs de treball serien creats en el sector de la construcció i obres d'enginyeria civil, i aproximadament un 25 per cent en sectors de serveis destinats a la venda. En el cas de l'impacte indirecte el sector de serveis destinats a la venda concentra quasi el 47 per cent dels ocupats destacant els subsectors (de la

R56) de serveis de comerç i serveis de transport per carretera que acumulen cada un un percentatge pròxim al 10 per cent; el sector de productes industrials concentra una mica menys del 46 per cent dels nous ocupats per a subministrar els inputs necessaris per a produir l'output. En el gràfic A3, i amb una desagregació sectorial més gran en els quadres A3.1 i A3.2, es poden trobar els resultats en termes d'ocupats i per impacte total, directe i indirecte.

En termes anuals serien quasi uns 20.000 nous ocupats (5.700 assignables al FEDER) a l'any, quantitat que significa aproximadament un 0,35 per cent (0,11 per cent) de l'ocupació total de les regions objectiu 2 i aproximadament un 0,15 per cent (0,04 per cent) del total d'ocupats de 1989 a Espanya.

En Pessetes de 1989, per cada 4,3 milions d'inversió objectiu 2 es crearia un lloc de treball per un any. O bé, cada 21,6 milions d'inversió acumulada significaria un nou lloc de treball durant el període considerat (1989-93).

Pel que fa a l'ocupació, l'enfocament regional dona uns resultats encara més coincidents que per la producció. Agregant-los en sis grans sectors s'obté el següent:

Taula 2.5.2 - Efectes en l'Ocupació. Enfocament Nacional versus Regional

Dades en número de llocs de treball creats

Sectors (R7)	Total Espanya		Total Regional	País Basc TIOPB90	Catalunya TIOC87	Altres Obj.2 TIOES89	Altres * TIOES89
	TIOES89	Reg / Esp**					
Agricultura	630	64,4%	406	71	35	201	99
Pr. Energètics	795	76,5%	608	48	208	226	126
Pr. Industrials	15.426	101,5%	15.654	2.708	6.136	4.331	2.479
Construcció	51.409	92,8%	47.711	9.379	23.786	14.487	59
Serveis Venda	24.568	116,2%	28.539	5.039	11.635	9.270	2.595
Serveis no Venda	2.666	111,5%	2.973	1.248	1.224	501	0
Total	95.494	100,4%	95.891	18.493	43.024	29.015	5.359

* Efectes produïts per Catalunya i el País Basc a través de les importacions que consumeixen de la resta d'Espanya.

** Percentatge del Total Espanya que representa el Total Regional.

Font: Elaboració pròpia.

Destaca, en aquest cas, la quasi exacte coincidència entre el total d'ocupats obtinguts a través dels dos enfocaments, tenint en compte que aquests resultats s'han obtingut a partir dels efectes en la producció (taula 2.5.1) i els coeficients d'ocupació sectorials de cada regió. Un estudi detallat dels diferents coeficients d'ocupació sectorials de les TIO d'Espanya, Catalunya i el País Basc posa de relleu alguns aspectes a tenir en compte. En primer lloc, pels sectors més directament afectats per la despesa en infraestructures, Catalunya presenta uns coeficients

d'ocupació sensiblement més elevats que Espanya i el País Basc, aspecte que es podria atribuir al fet que fan referència a la situació de l'economia catalana de l'any 1987, mentre que la TIO d'Espanya és de 1989 i la del País Basc de 1990. Si tenim en compte que durant el període 1987-1990 l'ocupació tant a Catalunya com al País Basc o Espanya té un ritme de creixement inferior al de la producció i del PIB, això provoca que com més antiga sigui la TIO, més alts seran els coeficients d'ocupació. Aleshores Catalunya, que acumula quasi la meitat de la inversió, al prendre els coeficients d'ocupació de 1987 obté uns resultats en termes d'ocupats superiors als que s'haguessin obtingut si la TIO hagués estat de 1989 o 1990, la qual cosa provoca un petit biaix en el sentit que es sobreestima l'impacte sobre l'ocupació a Catalunya i per tant el de l'enfocament regional. Això es veu compensat, en part, per la TIO del País Basc que és de 1990 i que, per tant, provocaria un biaix en el sentit de subestimar l'impacte en nombre d'ocupats. Tot i això, al representar la despesa feta en aquesta regió només la meitat de la realitzada a Catalunya l'efecte no seria suficient com per equilibrar totalment la sobreestimació deguda a la utilització de la TIO87.

El nombre de llocs de treball creats per aquests fons no és molt elevat donat que la major part dels mateixos (quasi el 75 per cent) van destinats a la construcció d'infraestructures, sector o branca que no és molt intensiva en mà d'obra i que, per tant, té un coeficient d'ocupació relativament baix. I, a més a més, tal com es pot apreciar a les taules A2.1 i A3.1, els consums intermedis que fa aquest sector provenen bàsicament del sector de productes industrials que té un coeficient d'ocupació encara més baix. Si la finalitat principal de la despesa fos que produís el màxim d'efectes sobre l'ocupació, seria més apropiat destinar-la, per exemple, als sectors de recerca i ensenyament destinat a la venda i no a la venda (escoles, instituts, universitats privades i públiques), sectors que presenten els coeficients sectorials d'ocupació més elevats de la TIOES89.

Per altra banda, el total de la inversió objectiu 2 representaria la creació d'un valor afegit addicional per a l'economia espanyola de quasi uns 360.000 milions de Pessetes de 1989. Aquesta quantitat significa pel total del període considerat aproximadament un 0,85 per cent del PIB espanyol i un 1,75 per cent del PIB de les comunitats autònomes objectiu 2, també de 1989. D'aquest nou valor afegit, uns 106.000 podrien ser assignables al FEDER.

Es poden xifrar els efectes directes d'augment del PIB en uns 240.000 milions de Pessetes i els indirectes deguts a la producció addicional generada en uns 120.000

milions. En el cas de l'impacte indirecte, el nou valor afegit es concentraria bàsicament en el sector de productes industrials (45,6 per cent) i en el de serveis destinats a la venda (44,8 per cent). En el gràfic A4, i amb una desagregació sectorial més gran en els quadres A4.1 i A4.2, es pot trobar una descripció detallada de quins han estat els sectors que han resultat més afectats i quin ha estat el volum de valor afegit nou en cada sector resultat de l'impacte total, directe i indirecte.

Si es posen aquests resultats en termes anuals, s'obté que la despesa total lligada a l'objectiu 2 significaria la creació de valor afegit d'una quantitat pròxima als 72.000 milions de Pessetes, equivalent al 0,36 per cent del PIB de les comunitats autònomes objectiu 2 i del 0,17 per cent del PIB espanyol.

Pel que fa a la comparació d'aquests resultats amb els estimats a partir de les TIO regionals i referents al valor afegit nou generat, l'enfocament regional dona uns resultats sensiblement inferiors als obtinguts pel total, resultat que es podria atribuir a un més alt coeficient sectorial de valor afegit respecte a la producció en el sector de la construcció pel cas d'Espanya pel 1989, que per Catalunya el 1987 i el País Basc el 1990. Tot i això, l'economia espanyola presentava en termes globals uns percentatges de valor afegit molt pròxims als de Catalunya pel 1987 i al País Basc pel 1990. Les petites diferències que es donen al comparar els resultats en termes de valor afegit vindrien provocades més per les distintes estructures productives de les respectives economies que no pas per l'any de referència de la TIO, com podia passar en el cas de l'ocupació. Agregant-los en sis grans sectors s'obtenen els resultats de la taula 2.5.3.

Taula 2.5.3 - Efectes en el VAB. Enfocament Nacional versus Regional

Dades en milions de Pessetes de 1989

Sectors (R7)	Total Espanya		Total Regional	País Basc TIOPB90	Catalunya TIOC87	Altres Obj.2 TIOES89	Altres * TIOES89
	TIOES89	Reg / Esp**					
Agricultura	982	71,1%	698	168	62	313	155
Pr. Energètics	8.916	97,3%	8.672	1.110	3.475	2.569	1.518
Pr. Industrials	61.389	102,5%	62.929	10.655	24.993	16.922	10.359
Construcció	167.566	91,4%	153.223	35.010	70.800	47.221	192
Serveis Venda	112.605	104,3%	117.410	18.203	45.296	44.658	9.253
Serveis no Venda	6.902	105,4%	7.276	3.113	2.867	1.296	0
Total	358.359	97,7%	350.208	68.259	147.493	112.978	21.478

* Efectes produïts per Catalunya i el País Basc a través de les importacions que consumeixen de la resta d'Espanya.

** Percentatge del Total Espanya que representa el Total Regional.

Font: Elaboració pròpia.

La informació que apareix a les tres darreres taules indica també com es reparteixen en el territori els efectes produïts per la despesa lligada a l'objectiu 2. En aquest sentit, la territorialització dels resultats només es podrà fer parcialment i referent a les comunitats autònomes en les que s'ha utilitzat la seva TIO. Catalunya es perfilaria com la regió més beneficiada, resultat que hom ja podia esperar doncs és la regió que directament absorbeix la part més important de la inversió. En concret, absorbint aproximadament un 45 per cent de la despesa, recull també un 45 per cent dels efectes pel que fa a ocupació creada (uns 43.000) i un 43 i 41 per cent dels efectes en producció i valor afegit respectivament. Com ja s'ha explicat, les petites diferències en el sentit que el percentatge d'ocupats és superior al de la producció i valor afegit vindrien provocades per la utilització de la TIOC87. El País Basc, que absorbeix quasi el 23 per cent de la despesa total, recull un 21 i un 19 per cent de la nova producció i dels nous ocupats i un 19 per cent del nou VAB creat. Respecte als resultats obtinguts a partir de la TIOES89 per a la resta de comunitats autònomes objectiu 2, la seva regionalització no és possible, així com tampoc es poden identificar quins d'aquests efectes es localitzarien a Catalunya i el País Basc. De la mateixa manera tampoc és possible estimar quina part dels consums intermedis que consumeix Catalunya provenen del País Basc ni viceversa, per tant la regionalització dels resultats pel cas d'aquestes regions tampoc és completa.

Com ja s'ha indicat, tots aquests resultats serien vàlids en el cas que es considerés que el volum total de la despesa es produís el 1989 i no pas escalonadament durant el període considerat de cinc anys.

En els darrers anys s'han realitzat diversos estudis aplicats a l'economia espanyola o a determinades àrees d'aquesta que, mitjançant la utilització de models input-output, tracten d'avaluar l'impacte d'actuacions i/o programes de despesa bàsicament destinats a la construcció d'infraestructures, tal com es fa en aquest treball.

Referent a l'economia espanyola en el seu conjunt, d'una banda el Ministerio de Economía y Hacienda (1994) i per altra banda Herce (1995) fan un exercici d'avaluació dels efectes del Marc Comunitari de Recolzament 1989-93 per les regions objectiu 1 del FEDER. Ambdós estudis distingeixen entre dos tipus d'efectes, els que es produeixen durant la fase de realització dels projectes i els efectes duraders, i apliquen un model input-output per a l'estimació dels primers. L'estudi del Ministerio de Economía y Hacienda (1994) utilitza la TIO d'Espanya de 1987, mentre que Herce (1995) la TIO de 1989. En termes relatius i pel que fa al cost dels llocs de treball i valor afegit creat, els resultats que obté Herce (1995) són molt similars als obtinguts

en aquest treball, la qual cosa no hauria de sorprendre doncs s'utilitza la mateixa TIO i a més a més, tot i respondre a objectius de la política regional comunitària diferents, el gruix més important de les despeses analitzades en els dos casos va destinat a la construcció d'infraestructures de transports i comunicacions. Els resultats obtinguts en l'estudi del Ministerio de Economía y Hacienda (1994) són sensiblement diferents precisament perquè prenen la informació de la TIO d'Espanya de 1987 i, per tant, treballen amb uns coeficients d'ocupació més elevats la qual cosa provoca que obtinguin un major impacte relatiu sobre l'ocupació conseqüència d'un menor cost per ocupat.

En la següent taula es poden veure els resultats juntament amb els obtinguts en aquest treball:

Taula 2.5.4 - Estudis referents a l'economia espanyola

Dades en milions de Pessetes de 1989

	Demanda final	Producció efectiva	VAB c.f.	Ocupació (unitats)	Ocupats en mitjana anual	Cost aprox. per ocupat*
M.E.H. (1994)**	2.409.902	4.423.422	2.098.761	651.904	130.400	18,5
Herce (1995)	1.876.856	3.180.290	1.626.061	443.891	88.800	21,1
Estimació pròpia	411.723	637.567	358.359	95.404	19.000	21,6

* Inversió necessària per mantenir un lloc de treball durant el període considerat.

** Les quantitats són actualitzades a 1989 a partir del defactor del PIB publicat per l'Institut Nacional d'Estadística.

També s'han realitzat estudis que tracten de fer avaluacions del mateix tipus, però referents a economies regionals i aplicant la metodologia input-output a partir de les TIO regionals. Amb la TIO de Catalunya de 1987, Matas i altres (1994) estudiaren l'impacte sobre la producció i l'ocupació dels programes de despesa pública lligats als Jocs Olímpics de Barcelona de 1992 i realitzats en un període de 5 anys (1987-92), i Roca (1995) avaluà els efectes provocats per la construcció de les infraestructures finançades amb recursos aportats exclusivament pel FEDER en el marc de l'objectiu 2 de la política regional comunitària durant el període 1989-93. Totes dues aplicacions obtenen uns resultats en termes relatius i sobretot pel que fa al cost dels llocs de treball creats també molt similars als referents a l'economia espanyola. Blanco i altres (1995), utilitzant la TIO d'Astúries de 1990, avaluen l'impacte econòmic a curt termini de les ajudes comunitàries del FEDER corresponents a l'objectiu 1 durant el període 1989-93 i obtenen uns resultats més pròxims als del Ministerio de Economía y Hacienda (1994).

Els resultats es poden veure a la taula 2.5.5:

Taula 2.5.5 - Estudis que utilitzen TIO regionals

Dades en milions de Pessetes de 1989

	Demanda final	Producció efectiva	VAB c.f.	Ocupació (unitats)	Ocupats en mitjana anual	Cost aprox. per ocupat*
Matas i altres (1994)**	714.135	1.049.567		160.887	32.200	22,2
Roca (1995)**	57.972	84.898	46.679	14.140	2.800	20,5
Blanco i altres (1995)	104.921	144.362	77.868	26.438	5.300	19,8

* Inversió necessària per mantenir un lloc de treball durant el període considerat.

** Les quantitats són actualitzades a 1989 a partir del deflactor del PIB publicat per l'Institut Nacional d'Estadística.

Comparant aquells resultats amb els que s'estimen en aquest estudi, es pot veure que el cost per ocupat a Catalunya es situaria més o menys al mateix nivell (21,6 milions de Pessetes de 1989), resultat del tot anticipable si es té en compte que l'instrument utilitzat és exactament la mateixa TIO.

Les estimacions referents al País Basc indiquen, en canvi, un cost molt elevat per ocupat degut sobretot als forts lligams amb la resta de l'economia espanyola que provoquen que una part important de l'impacte sigui absorbit per la resta del país. Així la inversió necessària en aquesta comunitat perquè es crei en la regió un lloc de treball durant el període de cinc anys és d'uns 30.7 milions de Pessetes.

Finalment, caldria deixar clar el fet que la funció assignada als fons estructurals - que són els instruments més importants de què disposa la Unió Europea per a desenvolupar la seva política regional - és reduir els desequilibris territorials existents, fent possible una efectiva convergència dels nivells reals de vida entre les diverses regions de la UE (articles 130b i 130c de l'Acta Única Europea). Per tant, ni la creació de llocs de treball ni l'augment del PIB o valor afegit són els objectius perseguits, al menys d'una manera immediata, pel FEDER. L'ànim de la política regional comunitària, i en particular la inversió en infraestructures de transports i comunicacions, no és buscar el benefici del seu impacte sobre l'atur o el producte a curt termini, sinó que més aviat respondria a intentar facilitar a la regió l'atracció de més inversions i el ser més competitiva tant en la producció com en la distribució de mercaderies, repercutint així en una millora en la qualitat de vida⁹. Tal i com indiquen alguns autors (Biehl 1975 i 1988, Nijkamp 1986), tot i que la dotació d'infraestructures constitueix un factor determinant per al desenvolupament del potencial de creixement d'una regió, això no significa que en el curt termini impliqui un creixement més gran.

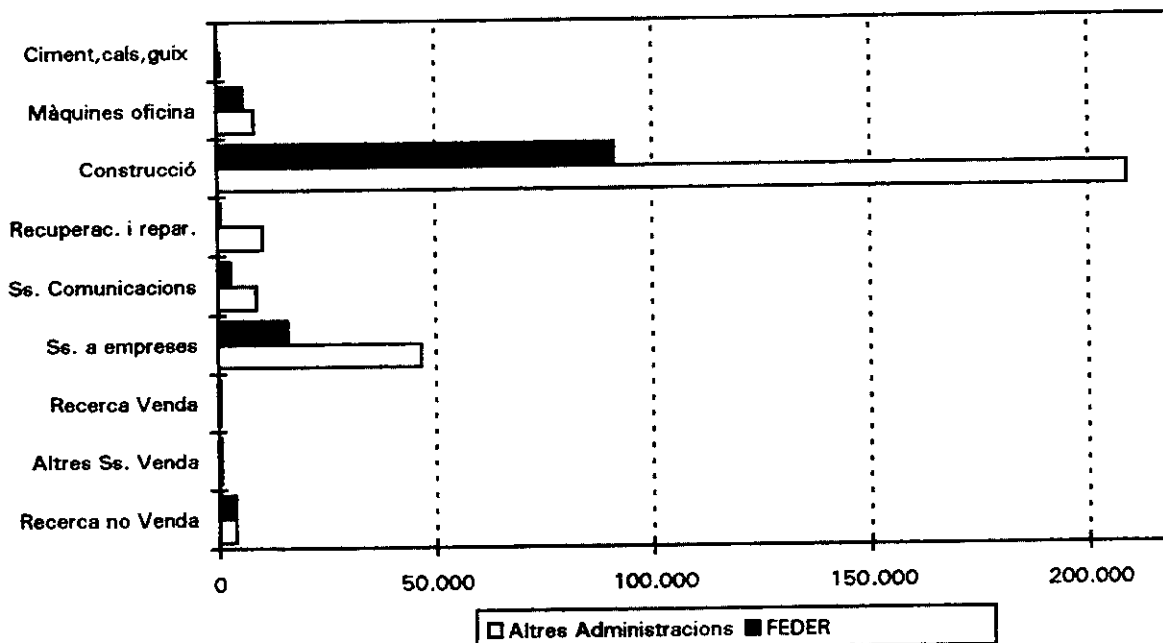
⁹ Herce (1995) fa un resum breu i clar de la naturalesa i desenvolupament de la política regional comunitària i Lázaro Arujo (1991) fa una descripció molt detallada de l'evolució de la mateixa i del paper del FEDER.

2.6.- ANNEXE GRÀFICS I QUADRES

- Gràfic A1: Distribució de la despesa objectiu 2 a Espanya per sectors (R56) directament afectats.....	51
- Gràfic A2: Impacte en la producció per sectors (R7) a Espanya.....	51
- Gràfic A3: Impacte en l'ocupació per sectors (R7) a Espanya.....	52
- Gràfic A4: Impacte en valor afegit per sectors (R7) a Espanya.....	52
- Quadre A2.1: Impacte en la producció: Efectes de la Despesa Total Generada a Espanya.....	53
- Quadre A2.2: Impacte en la producció: Efectes de la Despesa FEDER a Espanya.....	55
- Quadre A3.1: Impacte en l'ocupació: Efectes de la Despesa Total Generada a Espanya.....	57
- Quadre A3.2: Impacte en l'ocupació: Efectes de la Despesa FEDER a Espanya.....	59
- Quadre A4.1: Impacte en valor afegit: Efectes de la Despesa Total Generada a Espanya.....	61
- Quadre A4.2: Impacte en valor afegit: Efectes de la Despesa FEDER a Espanya.....	63

Gràfic A1: Distribució de la Despesa Objectiu 2 a Espanya per sectors (R56) directament afectats. Període 1989-93

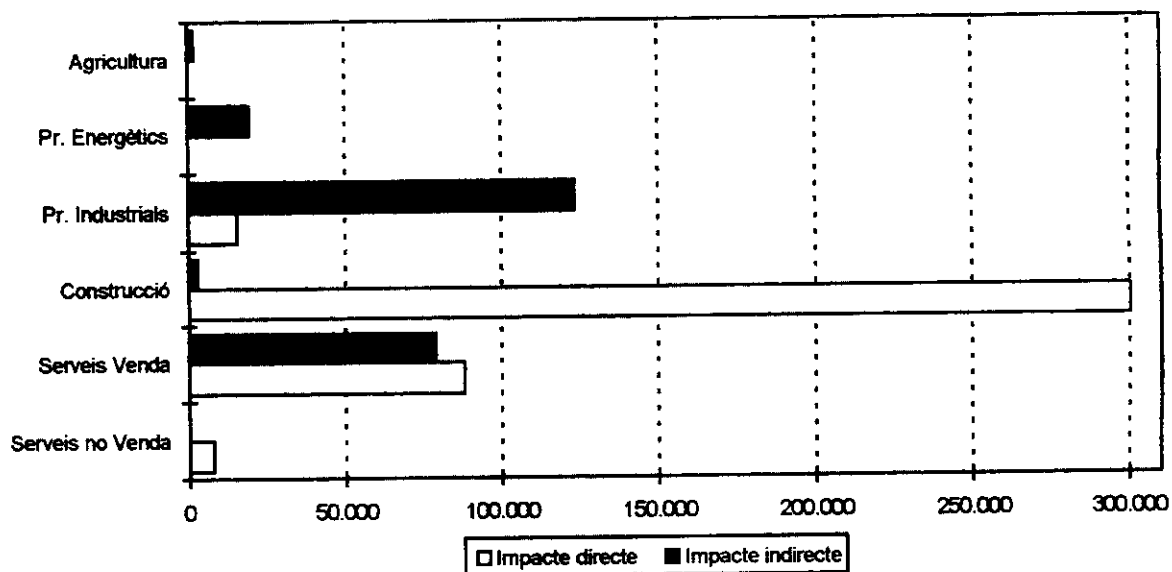
Dades en milions de Pessetes de 1989



Font: Elaboració pròpia a partir de la informació sobre els Programes Operatius de les regions objectiu 2 subministrada pel Ministerio de Economía y Hacienda (1991, 1992 y 1993).

Gràfic A2: Impacte en la Producció per sectors (R7) a Espanya. Període 1989-93

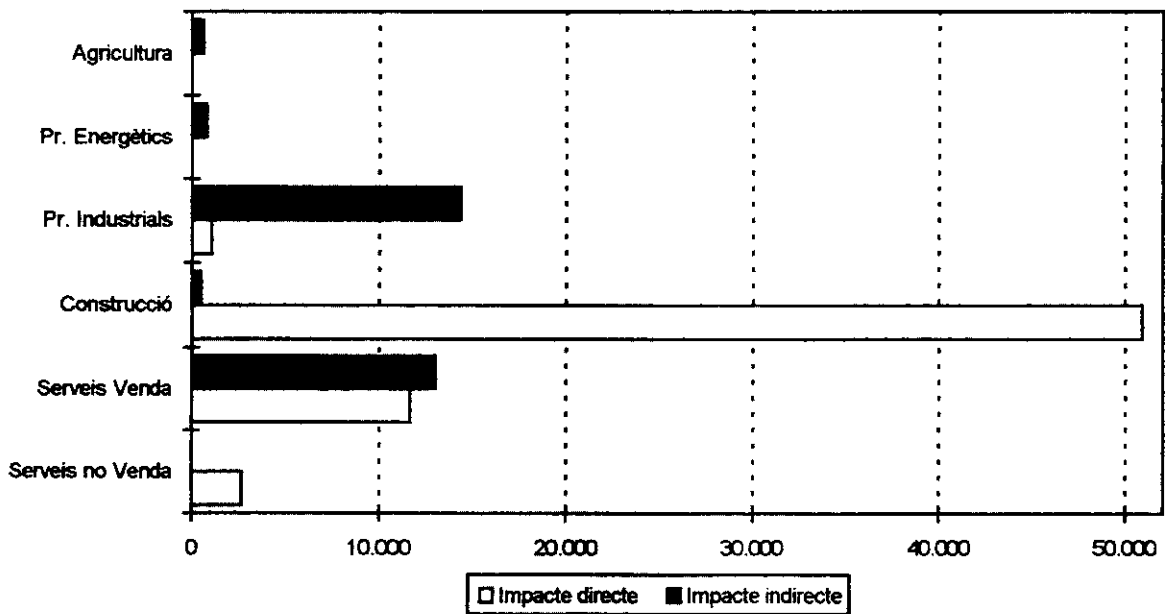
Dades en milions de Pessetes de 1989.



Font: Elaboració pròpia

Gràfic A3: Impacte en l'Ocupació per sectors (R7) a Espanya. Període 1989-93

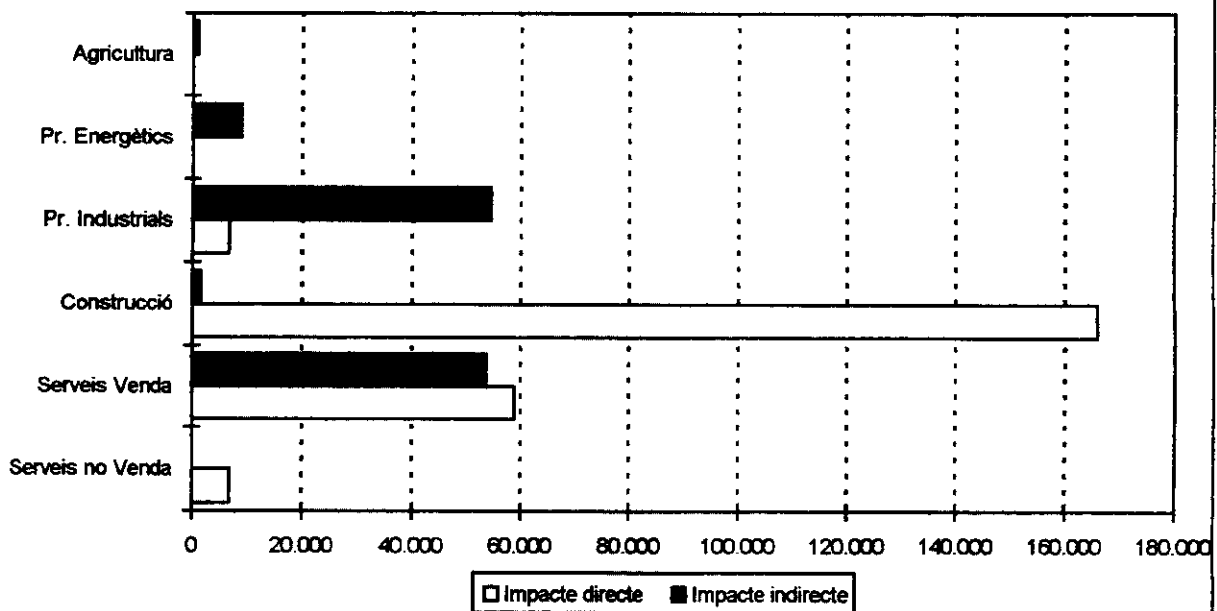
Dades en número de llocs de treball creats.



Font: Elaboració pròpia

Gràfic A4: Impacte en Valor Afegit per sectors (R7) a Espanya. Període 1989-93

Dades en milions de Pessetes de 1989.



Font: Elaboració pròpia

Quadre A2.1: Impacte en la producció. Efectes de la Despesa Total Generada a Espanya

Període 1989-93. Unitats en milions de Pessetes de 1989.

89 R56 DESCRIPCIÓ SECTORS	Quantitats invertides per sector (F)		Producció necessària per a produir (F)= (S)		Total increment producció (F+S)	
	Impacte	Directe	Impacte	Indirecte	IMPACTE	TOTAL
1 AGRICULTURA,SILVICULT.,PESCA	0		1817	0,8%	1817	0,3%
2 Carbons i aglomerats de carbó	0		1585	0,7%	1585	0,2%
3 Lignit i briquetes de lignit	0		367	0,2%	367	0,1%
4 Productes de la coquefacció	0		430	0,2%	430	0,1%
5 Petrolí brut	0		112	0,0%	112	0,0%
6 Productes petrolífers refinats	0		7692	3,4%	7692	1,2%
7 Gas natural	0		263	0,1%	263	0,0%
8 Aigua, vapor, aigua calenta	0		224	0,1%	224	0,0%
9 Energia elèctrica	0		8314	3,7%	8314	1,3%
10 Gas manufacturat	0		143	0,1%	143	0,0%
11 Combustibles nuclears	0		257	0,1%	257	0,0%
PRODUCTES ENERGÈTICS	0		19386	8,6%	19386	3,0%
12 Minerals de ferro i pr. siderúrg.	0		13438	6,0%	13438	2,1%
13 Minerals i metalls no fèrrics	0		3904	1,7%	3904	0,6%
14 Ciment, cals i guix	1037	0,3%	10651	4,7%	11688	1,8%
15 Vidre	0		2802	1,2%	2802	0,4%
16 Terra cuita; pr. ceràmics	0		8542	3,8%	8542	1,3%
17 Altres minerals no metàl·lics	0		22462	9,9%	22462	3,5%
18 Productes químics	0		8177	3,6%	8177	1,3%
19 Productes en metall	0		13511	6,0%	13511	2,1%
20 Màquines agrícoles i industrials	0		4956	2,2%	4956	0,8%
21 Màquines d'oficina, etc.	14544	3,5%	2117	0,9%	16661	2,6%
22 Material elèctric	0		7938	3,5%	7938	1,2%
23 Vehícles, motors automòvils	0		2788	1,2%	2788	0,4%
24 Altres mitjans de transport	0		576	0,3%	576	0,1%
25 Carns i conserves	0		302	0,1%	302	0,0%
26 Llet i productes làctics	0		73	0,0%	73	0,0%
27 Altres aliments	0		784	0,3%	784	0,1%
28 Begudes	0		568	0,3%	568	0,1%
29 Tabacs	0		0	0,0%	0	0,0%
30 Productes tèxtils i vestit	0		909	0,4%	909	0,1%
31 Cuiró, art. pell i cuiró, calçat	0		88	0,0%	88	0,0%
32 Fusta i mobles de fusta	0		5191	2,3%	5191	0,8%
33 Pastes paper, paper i cartró	0		1572	0,7%	1572	0,2%
34 Art. de paper, impressió	0		5847	2,6%	5847	0,9%
35 Pr. en caubú i plàstic	0		5633	2,5%	5633	0,9%
36 Pr. altres ind. manufactureres	0		375	0,2%	375	0,1%
PRODUCTES INDUSTRIALS	15581	3,8%	123204	54,6%	138785	21,8%
37 CONSTRUCCIÓ	300324	72,9%	2939	1,3%	303263	47,6%
38 Recuperació i reparació	11240	2,7%	3445	1,5%	14685	2,3%
39 Comerç	0		13678	6,1%	13678	2,1%
40 Ss. hosteleria i restaurants	0		6050	2,7%	6050	0,9%
41 Ferrocarrils	0		684	0,3%	684	0,1%
42 Transport carretera, oleoductes...	0		13084	5,8%	13084	2,1%
43 Transp. marítim, navegació	0		566	0,3%	566	0,1%
44 Transport aeri	0		913	0,4%	913	0,1%
45 Ss. anexas als transports	0		2335	1,0%	2335	0,4%
46 Comunicacions	11961	2,9%	4123	1,8%	16084	2,5%

Quadre A2.1(continuació): Impacte en la producció. Efectes de la Despesa Total Generada a Espanya

Període 1989-93. Unitats en milions de Pessetes de 1989.

89 R56 DESCRIPCIÓ SECTORS	Quantitats invertides per sector (F)		Producció necessària per a produir (F)= (S)		Total increment producció (F+S)	
	Impacte	Directe	Impacte	Indirecte	IMPACTE	TOTAL
47 Crèdit i assegurances	0		5150	2,3%	5150	0,8%
48 Prod. Inputada Ss. bancaris	0		0	0,0%	0	0,0%
49 Ss. prestats a les empreses	62498	12,1%	22262	9,9%	84760	13,3%
50 Lloguer immobiliari	0		4148	1,8%	4148	0,7%
51 Recerca i ensenyament venda	1011	0,2%	611	0,3%	1622	0,3%
52 Salut destinada a la venda	0		11	0,0%	11	0,0%
53 Ss. destinats venda n.c.o.p.	1329	0,3%	1473	0,7%	2802	0,4%
SERVEIS DEST. A LA VENDA	88039	21,4%	78497	34,8%	166536	26,1%
54 Administració Pública	0		0	0,0%	0	0,0%
55 Recerca i ensenyament no venda	7779	1,9%	0	0,0%	7779	1,2%
56 Salut no destinada a la venda	0		0	0,0%	0	0,0%
57 Ss. no destinats a la venda	0		0	0,0%	0	0,0%
SERVEIS NO DEST. A LA VENDA	7779	1,9%	0	0,0%	7779	1,2%
58 TOTAL	411723		225843		637566	

Quadre A2.2: Impacte en la producció. Efectes de la Despesa FEDER a Espanya

Període 1989-93. Unitats en milions de Pessetes de 1989.

89 R56 DESCRIPCIÓ SECTORS	Quantitats invertides per sector (F)		Producció necessària per a produir (F)= (S)		Total increment producció (F+S)	
	Impacte	Directe	Impacte	Indirecte	IMPACTE	TOTAL
1 AGRICULTURA,SILVICULT.,PESCA	0		544	0,8%	544	0,3%
2 Carbons i aglomerats de carbó	0		468	0,7%	468	0,2%
3 Lignit i briquetes de lignit	0		108	0,2%	108	0,1%
4 Productes de la coquefacció	0		129	0,2%	129	0,1%
5 Petrolí brut	0		33	0,0%	33	0,0%
6 Productes petrolífers refinats	0		2281	3,4%	2281	1,2%
7 Gas natural	0		77	0,1%	77	0,0%
8 Aigua, vapor, aigua calenta	0		68	0,1%	68	0,0%
9 Energia elèctrica	0		2452	3,7%	2452	1,3%
10 Gas manufacturat	0		42	0,1%	42	0,0%
11 Combustibles nuclears	0		76	0,1%	76	0,0%
PRODUCTES ENERGÈTICS	0		5734	8,5%	5734	3,0%
12 Minerals de ferro i pr. siderúrg.	0		4049	6,0%	4049	2,1%
13 Minerals i metalls no fèrrics	0		1181	1,8%	1181	0,6%
14 Ciment, cals i guix	208	0,2%	3231	4,8%	3439	1,8%
15 Vidre	0		807	1,2%	807	0,4%
16 Terra cuita; pr. ceràmics	0		2591	3,9%	2591	1,4%
17 Altres minerals no metàl·lics	0		6810	10,1%	6810	3,6%
18 Productes químics	0		2386	3,6%	2386	1,3%
19 Productes en metall	0		4064	6,1%	4064	2,1%
20 Màquines agrícoles i industrials	0		1476	2,2%	1476	0,8%
21 Màquines d'oficina, etc.	5989	4,9%	797	1,2%	6786	3,6%
22 Material elèctric	0		2510	3,7%	2510	1,3%
23 Vehicles, motors automòbils	0		427	0,6%	427	0,2%
24 Altres mitjans de transport	0		149	0,2%	149	0,1%
25 Carns i conserves	0		92	0,1%	92	0,0%
26 Llet i productes làctics	0		23	0,0%	23	0,0%
27 Altres aliments	0		237	0,4%	237	0,1%
28 Begudes	0		169	0,3%	169	0,1%
29 Tabacs	0		0	0,0%	0	0,0%
30 Productes tèxtils i vestit	0		253	0,4%	253	0,1%
31 Cuiro, art. pell i cuiro, calçat	0		23	0,0%	23	0,0%
32 Fusta i mobles de fusta	0		1573	2,3%	1573	0,8%
33 Pastes paper, paper i cartró	0		448	0,7%	448	0,2%
34 Art. de paper, impressió	0		1652	2,5%	1652	0,9%
35 Pr. en caubú i plàstic	0		1609	2,4%	1609	0,9%
36 Pr. altres ind. manufactureres	0		113	0,2%	113	0,1%
PRODUCTES INDUSTRIALS	6197	5,1%	36672	54,6%	42869	22,6%
37 CONSTRUCCIÓ	91161	74,6%	864	1,3%	92025	48,6%
38 Recuperació i reparació	848	0,7%	1019	1,5%	1867	1,0%
39 Comerç	0		4042	6,0%	4042	2,1%
40 Ss. hosteleria i restaurants	0		1801	2,7%	1801	1,0%
41 Ferrocarrils	0		205	0,3%	205	0,1%
42 Transport carretera, oleoductes...	0		3940	5,9%	3940	2,1%
43 Transp. marítim, navegació	0		169	0,3%	169	0,1%
44 Transport aeri	0		270	0,4%	270	0,1%
45 Ss. annexes als transports	0		696	1,0%	696	0,4%
46 Comunicacions	3063	2,5%	1190	1,8%	4253	2,2%

Quadre A2.2 (continuació): Impacte en la producció. Efectes de la Despesa FEDER a Espanya

Període 1989-93. Unitats en milions de Pessetes de 1989.

89 R56 DESCRIPCIÓ SECTORS	Quantitats invertides per sector (F)		Producció necessària per a produir (F)= (S)		Total increment producció (F+S)	
	Impacte	Directe	Impacte	Indirecte	IMPACTE	TOTAL
47 Crèdit i assegurances	0		1540	2,3%	1540	0,8%
48 Prod. Inputada Ss. bancaris	0		0	0,0%	0	0,0%
49 Ss. prestats a les empreses	15925	13,0%	6623	9,9%	22548	11,9%
50 Lloguer immobiliari	0		1197	1,8%	1197	0,6%
51 Recerca i ensenyament venda	506	0,4%	190	0,3%	696	0,4%
52 Salut destinada a la venda	0		5	0,0%	5	0,0%
53 Ss. destinats venda n.c.o.p.	596	0,5%	430	0,6%	1026	0,5%
SERVEIS DEST. A LA VENDA	20937	17,1%	23316	34,7%	44253	23,4%
54 Administració Pública	0		0	0,0%	0	0,0%
55 Recerca i ensenyament no venda	3850	3,2%	0	0,0%	3850	2,0%
56 Salut no destinada a la venda	0		0	0,0%	0	0,0%
57 Ss. no destinats a la venda	0		0	0,0%	0	0,0%
SERVEIS NO DEST. A LA VENDA	3850	3,2%	0	0,0%	3850	2,0%
58 TOTAL	122145		67130		189274	

Quadre A3.1: Impacte en l'ocupació. Efectes de la Despesa Total Generada a Espanya

Període 1989-93. Unitats en milions de Pessetes de 1989 i en número de llocs de treball creats.

89 R56 DESCRIPCIÓ SECTORS	Impacte en la producció	Coef. sectorial ocupac.	Impacte Directe llocs creats		Impacte Indirecte llocs creats		IMPACTE TOTAL	
				%		%		%
1 AGRICULTURA,SILVICULT.,PESCA	1817	0,347	0		630	2,8%	630	0,7%
2 Carbons i aglomerats de carbó	1585	0,233	0		369	1,3%	369	0,4%
3 Lignit i briquetes de lignit	367	0,087	0		32	0,1%	32	0,0%
4 Productes de la coquefacció	430	0,023	0		10	0,1%	10	0,0%
5 Petroli brut	112	0,019	0		2	0,0%	2	0,0%
6 Productes petrolífers refinats	7692	0,008	0		63	0,2%	63	0,1%
7 Gas natural	263	0,026	0		7	0,0%	7	0,0%
8 Aigua, vapor, aigua calenta	224	0,143	0		32	0,1%	32	0,0%
9 Energia elèctrica	8314	0,032	0		262	1,0%	262	0,3%
10 Gas manufacturat	143	0,103	0		15	0,0%	15	0,0%
11 Combustibles nuclears	257	0,012	0		3	0,0%	3	0,0%
PRODUCTES ENERGÈTICS	19386	0,036	0		795	2,9%	795	0,8%
12 Minerals de ferro i pr. siderúrg.	13438	0,037	0		503	2,2%	503	0,5%
13 Minerals i metalls no fèrrics	3904	0,041	0		159	0,7%	159	0,2%
14 Ciment, calç i guix	11688	0,043	44	0,1%	456	1,4%	500	0,5%
15 Vidre	2802	0,105	0		295	0,9%	295	0,3%
16 Terra cuita; pr. ceràmics	8542	0,175	0		1496	4,3%	1496	1,6%
17 Altres minerals no metàl·lics	22462	0,131	0		2951	8,9%	2951	3,1%
18 Productes químics	8177	0,067	0		547	2,1%	547	0,6%
19 Productes en metall	13511	0,185	0		2498	7,7%	2498	2,6%
20 Màquines agrícoles i industrials	4956	0,108	0		536	1,2%	536	0,6%
21 Màquines d'oficina, etc.	16661	0,072	1042	1,6%	152	0,6%	1194	1,3%
22 Material elèctric	7938	0,128	0		1012	3,7%	1012	1,1%
23 Vehícles, motors automòbils	2788	0,072	0		201	0,5%	201	0,2%
24 Altres mitjans de transport	576	0,158	0		91	0,3%	91	0,1%
25 Carns i conserves	302	0,051	0		15	0,1%	15	0,0%
26 Llet i productes làctics	73	0,052	0		4	0,0%	4	0,0%
27 Altres aliments	784	0,099	0		78	0,3%	78	0,1%
28 Begudes	568	0,068	0		38	0,1%	38	0,0%
29 Tabacs	0	0,035	0		0	0,0%	0	0,0%
30 Productes tèxtils i vestit	909	0,228	0		207	0,7%	207	0,2%
31 Cuiro, art. pell i cuiro, calçat	88	0,165	0		15	0,1%	15	0,0%
32 Fusta i mobles de fusta	5191	0,295	0		1531	4,8%	1531	1,6%
33 Pastes paper, paper i cartró	1572	0,051	0		80	0,3%	80	0,1%
34 Art. de paper, impressió	5847	0,148	0		866	3,1%	866	0,9%
35 Pr. en caubxú i plàstic	5633	0,097	0		545	1,7%	545	0,6%
36 Pr. altres ind. manufactureres	375	0,172	0		65	0,2%	65	0,1%
PRODUCTES INDUSTRIALS	138785	0,110	1086	1,6%	14340	45,8%	15426	16,2%
37 CONSTRUCCIÓ	303263	0,170	50911	76,8%	498	1,8%	51409	53,8%
38 Recuperació i reparació	14685	0,157	1765	2,7%	541	2,2%	2306	2,4%
39 Comerç	13678	0,268	0		3664	11,1%	3664	3,8%
40 Ss. hosteleria i restaurants	6050	0,144	0		870	2,8%	870	0,9%
41 Ferrocarrils	684	0,278	0		190	0,6%	190	0,2%
42 Transport carretera, oleoductes...	13084	0,234	0		3062	9,5%	3062	3,2%
43 Transp. marítim, navegació	566	0,081	0		46	0,2%	46	0,0%
44 Transport aeri	913	0,046	0		42	0,2%	42	0,0%
45 Ss. annexes als transports	2335	0,125	0		293	0,9%	293	0,3%
46 Comunicacions	16084	0,165	1969	3,0%	679	2,4%	2648	2,8%

Quadre A3.1(continuació): Impacte en l'ocupació. Efectes de la Despesa Total Generada a Espanya

Període 1989-93. Unitats en milions de Pessetes de 1989 i en número de llocs de treball creats.

	Impacte en la producció	Coef. sectorial ocupac.	Impacte Directe llocs creats	%	Impacte Indirecte llocs creats	%	IMPACTE TOTAL	
89 R56 DESCRIPCIÓ SECTORS								
47 Crèdit i assegurances	5150	0,075	0		387	7,1%	387	0,4%
48 Prod. Inputada Ss. bancaris	0	0,000	0		0	0,0%	0	0,0%
49 Ss. prestats a les empreses	84760	0,112	6996	10,6%	2491	7,2%	9487	9,9%
50 Lloguer immobiliari	4148	0,004	0		15	0,1%	15	0,0%
51 Recerca i ensenyament venda	1622	0,566	572	0,9%	346	1,4%	918	1,0%
52 Salut destinada a la venda	11	0,148	0		2	0,0%	2	0,0%
53 Ss. destinats venda n.c.o.p.	2802	0,231	307	0,5%	331	1,2%	638	0,7%
SERVEIS DEST. A LA VENDA	166536	0,160	11609	17,5%	12959	46,7%	24568	25,7%
54 Administració Pública	0	0,235	0		0	0,0%	0	0,0%
55 Recerca i ensenyament no venda	7779	0,343	2666	4,0%	0	0,0%	2666	2,8%
56 Salut no destinada a la venda	0	0,227	0		0	0,0%	0	0,0%
57 Ss. no destinats a la venda	0	0,999	0		0	0,0%	0	0,0%
SERVEIS NO DEST. A LA VENDA	7779	0,294	2666	4,0%	0	0,0%	2666	2,8%
58 TOTAL	637566	0,162	66272		29222		95494	

Quadre A3.2: Impacte en l'ocupació. Efectes de la Despesa FEDER a Espanya

Període 1989-93. Unitats en milions de Pessetes de 1989 i en número de llocs de treball creats.

89 R56 DESCRIPCIÓ SECTORS	Impacte en la producció	Coef. sectorial ocupac.	Impacte Directe llocs creats		Impacte Indirecte llocs creats		IMPACTE TOTAL	
				%		%		%
1 AGRICULTURA,SILVICULT.,PESCA	544	0,347	0		189	2,2%	189	0,7%
2 Carbons i aglomerats de carbó	468	0,233	0		109	1,3%	109	0,4%
3 Lignit i briquetes de lignit	108	0,087	0		9	0,1%	9	0,0%
4 Productes de la coquefacció	129	0,023	0		3	0,0%	3	0,0%
5 Petrolí brut	33	0,019	0		1	0,0%	1	0,0%
6 Productes petrolífers refinats	2281	0,008	0		19	0,2%	19	0,1%
7 Gas natural	77	0,026	0		2	0,0%	2	0,0%
8 Aigua, vapor, aigua calenta	68	0,143	0		10	0,1%	10	0,0%
9 Energia elèctrica	2452	0,032	0		77	0,9%	77	0,3%
10 Gas manufacturat	42	0,103	0		4	0,0%	4	0,0%
11 Combustibles nuclears	76	0,012	0		1	0,0%	1	0,0%
PRODUCTES ENERGÈTICS	5734	0,036	0		235	2,7%	235	0,8%
12 Minerals de ferro i pr. siderúrg.	4049	0,037	0		151	1,7%	151	0,5%
13 Minerals i metalls no fèrrics	1181	0,041	0		48	0,6%	48	0,2%
14 Ciment, calç i guix	3439	0,043	9	0,0%	138	1,6%	147	0,5%
15 Vidre	807	0,105	0		85	1,0%	85	0,3%
16 Terra cuita; pr. ceràmics	2591	0,175	0		454	5,2%	454	1,6%
17 Altres minerals no metàl·lics	6810	0,131	0		895	10,3%	895	3,1%
18 Productes químics	2386	0,067	0		160	1,8%	160	0,6%
19 Productes en metall	4064	0,185	0		751	8,6%	751	2,6%
20 Màquines agrícoles i industrials	1476	0,108	0		160	1,8%	160	0,6%
21 Màquines d'oficina, etc.	6786	0,072	429	2,1%	57	0,7%	486	1,7%
22 Material elèctric	2510	0,128	0		320	3,7%	320	1,1%
23 Vehícles, motors automòbils	427	0,072	0		31	0,4%	31	0,1%
24 Altres mitjans de transport	149	0,158	0		23	0,3%	23	0,1%
25 Carns i conserves	92	0,051	0		5	0,1%	5	0,0%
26 Llet i productes làctics	23	0,052	0		1	0,0%	1	0,0%
27 Altres aliments	237	0,099	0		23	0,3%	23	0,1%
28 Begudes	169	0,068	0		11	0,1%	11	0,0%
29 Tabacs	0	0,035	0		0	0,0%	0	0,0%
30 Productes tèxtils i vestit	253	0,228	0		58	0,7%	58	0,2%
31 Cuiro, art. pell i cuiro, calçat	23	0,165	0		4	0,0%	4	0,0%
32 Fusta i mobles de fusta	1573	0,295	0		464	5,3%	464	1,6%
33 Pastes paper, paper i cartró	448	0,051	0		23	0,3%	23	0,1%
34 Art. de paper, impressió	1652	0,148	0		245	2,8%	245	0,9%
35 Pr. en caubxú i plàstic	1609	0,097	0		156	1,8%	156	0,5%
36 Pr. altres ind. manufactureres	113	0,172	0		20	0,2%	20	0,1%
PRODUCTES INDUSTRIALS	42869	0,110	438	2,2%	4283	49,2%	4721	16,4%
37 CONSTRUCCIÓ	92025	0,170	15454	77,1%	146	1,7%	15600	54,2%
38 Recuperació i reparació	1867	0,157	133	0,7%	160	1,8%	293	1,0%
39 Comerç	4042	0,268	0		1083	12,4%	1083	3,8%
40 Ss. hosteleria i restaurants	1801	0,144	0		259	3,0%	259	0,9%
41 Ferrocarrils	205	0,278	0		57	0,7%	57	0,2%
42 Transport carretera, oleoductes...	3940	0,234	0		922	10,6%	922	3,2%
43 Transp. marítim, navegació	169	0,081	0		14	0,2%	14	0,0%
44 Transport aeri	270	0,046	0		12	0,1%	12	0,0%
45 Ss. anexas als transports	696	0,125	0		87	1,0%	87	0,3%
46 Comunicacions	4253	0,165	504	2,5%	196	2,3%	700	2,4%

Quadre A3.2 (continuació): Impacte en l'ocupació. Efectes de la Despesa FEDER a Espanya

Període 1989-93. Unitats en milions de Pessetes de 1989 i en número de llocs de treball creats.

89 R56 DESCRIPCIÓ SECTORS	Impacte en la producció	Coef. sectorial ocupac.	Impacte Directe llocs creats		Impacte Indirecte llocs creats		IMPACTE TOTAL	
				%		%		%
47 Crèdit i assegurances	1540	0,075	0		116	1,3%	116	0,4%
48 Prod. Inputada Ss. bancaris	0	0,000	0		0	0,0%	0	0,0%
49 Ss. prestats a les empreses	22548	0,112	1783	8,9%	741	8,5%	2524	8,8%
50 Lloguer immobiliari	1197	0,004	0		4	0,0%	4	0,0%
51 Recerca i ensenyament venda	696	0,566	286	1,4%	108	1,2%	394	1,4%
52 Salut destinada a la venda	5	0,148	0		1	0,0%	1	0,0%
53 Ss. destinats venda n.c.o.p.	1026	0,231	138	0,7%	99	1,1%	237	0,8%
SERVEIS DEST. A LA VENDA	44253	0,160	2844	14,2%	3859	44,3%	6703	23,3%
54 Administració Pública	0	0,235	0		0	0,0%	0	0,0%
55 Recerca i ensenyament no venda	3850	0,343	1320	6,6%	0	0,0%	1320	4,6%
56 Salut no destinada a la venda	0	0,227	0		0	0,0%	0	0,0%
57 Ss. no destinats a la venda	0	0,999	0		0	0,0%	0	0,0%
SERVEIS NO DEST. A LA VENDA	3850	0,294	1320	6,6%	0	0,0%	1320	4,6%
58 TOTAL	189274	0,162	20055		8711		28766	

Quadre A4.1: Impacte en valor afegit. Efectes de la Despesa Total Generada a Espanya

Període 1989-93. Unitats en milions de Pessetes de 1989.

89 R56 DESCRIPCIÓ SECTORS	Impacte	Coef.	Impacte Directe		Impacte Indirecte		IMPACTE TOTAL	
	en la producció	sector. VA	en VA	%	en VA	%		%
1 AGRICULTURA,SILVICULT.,PESCA	1817	0,540	0		982	0,8%	982	0,3%
2 Carbons i aglomerats de carbó	1585	0,960	0		1522	1,3%	1522	0,4%
3 Lignit i briquetes de lignit	367	0,736	0		270	0,2%	270	0,1%
4 Productes de la coquefacció	430	0,357	0		154	0,1%	154	0,0%
5 Petrol brut	112	0,618	0		69	0,1%	69	0,0%
6 Productes petrolífers refinats	7692	0,155	0		1193	1,0%	1193	0,3%
7 Gas natural	263	0,852	0		224	0,2%	224	0,1%
8 Aigua, vapor, aigua calenta	224	0,761	0		170	0,1%	170	0,0%
9 Energia elèctrica	8314	0,616	0		5125	4,3%	5125	1,4%
10 Gas manufacturat	143	0,584	0		84	0,1%	84	0,0%
11 Combustibles nuclears	257	0,410	0		105	0,1%	105	0,0%
PRODUCTES ENERGÈTICS	19386	0,442	0		8916	7,4%	8916	2,5%
12 Minerals de ferro i pr. siderúrg.	13438	0,248	0		3342	2,8%	3342	0,9%
13 Minerals i metalls no fèrrics	3904	0,294	0		1149	1,0%	1149	0,3%
14 Ciment, calç i guix	11688	0,587	610	0,3%	6259	5,2%	6869	1,9%
15 Vidre	2802	0,660	0		1849	1,5%	1849	0,5%
16 Terra cuita; pr. ceràmics	8542	0,577	0		4928	4,1%	4928	1,4%
17 Altres minerals no metàl·lics	22462	0,452	0		10150	8,5%	10150	2,8%
18 Productes químics	8177	0,405	0		3311	2,8%	3311	0,9%
19 Productes en metall	13511	0,474	0		6401	5,3%	6401	1,8%
20 Màquines agrícoles i industrials	4956	0,405	0		2009	1,7%	2009	0,6%
21 Màquines d'oficina, etc.	16661	0,422	6137	2,6%	893	0,7%	7030	2,0%
22 Material elèctric	7938	0,510	0		4052	3,4%	4052	1,1%
23 Vehícles, motors automòbils	2788	0,253	0		705	0,6%	705	0,2%
24 Altres mitjans de transport	576	0,478	0		275	0,2%	275	0,1%
25 Carns i conserves	302	0,242	0		73	0,1%	73	0,0%
26 Llet i productes làctics	73	0,298	0		22	0,0%	22	0,0%
27 Altres aliments	784	0,353	0		277	0,2%	277	0,1%
28 Begudes	568	0,415	0		236	0,2%	236	0,1%
29 Tabacs	0	0,159	0		0	0,0%	0	0,0%
30 Productes tèxtils i vestit	909	0,477	0		433	0,4%	433	0,1%
31 Cuiro, art. pell i cuiro, calçat	88	0,394	0		35	0,0%	35	0,0%
32 Fusta i mobles de fusta	5191	0,431	0		2238	1,9%	2238	0,6%
33 Pastes paper, paper i cartró	1572	0,381	0		598	0,5%	598	0,2%
34 Art. de paper, impressió	5847	0,465	0		2721	2,3%	2721	0,8%
35 Pr. en cautxú i plàstic	5633	0,448	0		2523	2,1%	2523	0,7%
36 Pr. altres ind. manufactureres	375	0,434	0		163	0,1%	163	0,0%
PRODUCTES INDUSTRIALS	138785	0,387	6746	2,8%	54643	45,6%	61389	17,1%
37 CONSTRUCCIÓ	303263	0,553	165942	69,6%	1624	1,4%	167566	46,8%
38 Recuperació i reparació	14685	0,555	6242	2,6%	1913	1,6%	8155	2,3%
39 Comerç	13678	0,799	0		10937	9,1%	10937	3,1%
40 Ss. hosteleria i restaurants	6050	0,529	0		3201	2,7%	3201	0,9%
41 Ferrocarrils	684	1,359	0		930	0,8%	930	0,3%
42 Transport carretera, oleoductes...	13084	0,564	0		7374	6,1%	7374	2,1%
43 Transp. marítim, navegació	566	0,403	0		228	0,2%	228	0,1%
44 Transport aeri	913	0,418	0		382	0,3%	382	0,1%
45 Ss. annexes als transports	2335	0,749	0		1749	1,5%	1749	0,5%
46 Comunicacions	16084	0,909	10867	4,6%	3746	3,1%	14613	4,1%

Quadre A4.1(continuació): Impacte en valor afegit. Efectes de la Despesa Total Generada a Espanya

Període 1989-93. Unitats en milions de Pessetes de 1989.

89 R56 DESCRIPCIÓ SECTORS	Impacte en la producció	Coef. sector. VA	Impacte en VA	Directe VA %	Impacte Indirecte en VA	IMPACTE TOTAL		
47 Crèdit i assegurances	5150	0,776	0		3997	3,3%	3997	1,1%
48 Prod. Inputada Ss. bancaris	0	0,000	0		0	0,0%	0	0,0%
49 Ss. prestats a les empreses	84760	0,631	39468	16,6%	14059	11,7%	53527	14,9%
50 Lloguer immobiliari	4148	0,829	0		3439	2,9%	3439	1,0%
51 Recerca i ensenyament venda	1622	1,254	1268	0,5%	767	0,6%	2035	0,6%
52 Salut destinada a la venda	11	0,771	0		9	0,0%	9	0,0%
53 Ss. destinats venda n.c.o.p.	2802	0,734	976	0,4%	1055	0,9%	2031	0,6%
SERVEIS DEST. A LA VENDA	166536	0,602	58821	24,7%	53786	44,8%	112607	31,4%
54 Administració Pública	0	0,665	0		0	0,0%	0	0,0%
55 Recerca i ensenyament no venda	7779	0,887	6902	2,9%	0	0,0%	6902	1,9%
56 Salut no destinada a la venda	0	0,719	0		0	0,0%	0	0,0%
57 Ss. no destinats a la venda	0	0,860	0		0	0,0%	0	0,0%
SERVEIS NO DEST. A LA VENDA	7779	0,723	6902	2,9%	0	0,0%	6902	1,9%
58 TOTAL	637566	0,530	238410		119949		358359	

Quadre A4.2: Impacte en valor afegit. Efectes de la Despesa FEDER a Espanya

Període 1989-93. Unitats en milions de Pessetes de 1989.

	Impacte en la producció	Coef. sector. VA	Impacte en VA	Directe %	Impacte Indirecte en VA		IMPACTE TOTAL	
89 R56 DESCRIPCIÓ SECTORS				%		%		%
1 AGRICULTURA,SILVICULT.,PESCA	544	0,540	0		294	0,8%	294	0,3%
2 Carbons i aglomerats de carbó	468	0,960	0		450	1,3%	450	0,4%
3 Lignit i briquetes de lignit	108	0,736	0		80	0,2%	80	0,1%
4 Productes de la coquefacció	129	0,357	0		46	0,1%	46	0,0%
5 Petrol brut	33	0,618	0		21	0,1%	21	0,0%
6 Productes petrolífers refinats	2281	0,155	0		354	1,0%	354	0,3%
7 Gas natural	77	0,852	0		65	0,2%	65	0,1%
8 Aigua, vapor, aigua calenta	68	0,761	0		52	0,1%	52	0,0%
9 Energia elèctrica	2452	0,616	0		1511	4,2%	1511	1,4%
10 Gas manufacturat	42	0,584	0		24	0,1%	24	0,0%
11 Combustibles nuclears	76	0,410	0		31	0,1%	31	0,0%
PRODUCTES ENERGÈTICS	5734	0,442	0		2634	7,4%	2634	2,5%
12 Minerals de ferro i pr. siderürg.	4049	0,248	0		1007	2,8%	1007	0,9%
13 Minerals i metalls no fèrrics	1181	0,294	0		348	1,0%	348	0,3%
14 Ciment, cals i guix	3439	0,587	122	0,2%	1899	5,3%	2021	1,9%
15 Vidre	807	0,660	0		533	1,5%	533	0,5%
16 Terra cuita; pr. ceràmics	2591	0,577	0		1495	4,2%	1495	1,4%
17 Altres minerals no metàl·lics	6810	0,452	0		3077	8,6%	3077	2,9%
18 Productes químics	2386	0,405	0		966	2,7%	966	0,9%
19 Productes en metall	4064	0,474	0		1925	5,4%	1925	1,8%
20 Màquines agrícoles i industrials	1476	0,405	0		598	1,7%	598	0,6%
21 Màquines d'oficina, etc.	6786	0,422	2527	3,6%	336	0,9%	2863	2,7%
22 Material elèctric	2510	0,510	0		1281	3,6%	1281	1,2%
23 Vehícles, motors automòbils	427	0,253	0		108	0,3%	108	0,1%
24 Altres mitjans de transport	149	0,478	0		71	0,2%	71	0,1%
25 Carns i conserves	92	0,242	0		22	0,1%	22	0,0%
26 Llet i productes làctics	23	0,298	0		7	0,0%	7	0,0%
27 Altres aliments	237	0,353	0		84	0,2%	84	0,1%
28 Begudes	169	0,415	0		70	0,2%	70	0,1%
29 Tabacs	0	0,159	0		0	0,0%	0	0,0%
30 Productes tèxtils i vestit	253	0,477	0		121	0,3%	121	0,1%
31 Cuiro, art. pell i cuiro, calçat	23	0,394	0		9	0,0%	9	0,0%
32 Fusta i mobles de fusta	1573	0,431	0		678	1,9%	678	0,6%
33 Pastes paper, paper i cartró	448	0,381	0		171	0,5%	171	0,2%
34 Art. de paper, impressió	1652	0,465	0		769	2,2%	769	0,7%
35 Pr. en cautxú i plàstic	1609	0,448	0		721	2,0%	721	0,7%
36 Pr. altres ind. manufactureres	113	0,434	0		49	0,1%	49	0,0%
PRODUCTES INDUSTRIALS	42869	0,387	2649	3,7%	16345	45,8%	18994	17,8%
37 CONSTRUCCIÓ	92025	0,553	50370	71,1%	478	1,3%	50848	47,7%
38 Recuperació i reparació	1867	0,555	471	0,7%	566	1,6%	1037	1,0%
39 Comerç	4042	0,799	0		3232	9,1%	3232	3,0%
40 Ss. hosteleria i restaurants	1801	0,529	0		953	2,7%	953	0,9%
41 Ferrocarrils	205	1,359	0		278	0,8%	278	0,3%
42 Transport carretera, oleoductes...	3940	0,564	0		2221	6,2%	2221	2,1%
43 Transp. marítim, navegació	169	0,403	0		68	0,2%	68	0,1%
44 Transport aeri	270	0,418	0		113	0,3%	113	0,1%
45 Ss. anexas als transports	696	0,749	0		522	1,5%	522	0,5%
46 Comunicacions	4253	0,909	2782	3,9%	1082	3,0%	3864	3,6%

Quadre A4.2 (continuació): Impacte en valor afegit. Efectes de la Despesa FEDER a Espanya

Període 1989-93. Unitats en milions de Pessetes de 1989.

89 R56 DESCRIPCIÓ SECTORS	Impacte en la producció	Coef. sector. VA	Impacte en VA	Directe VA	Impacte Indirecte en VA	IMPACTE TOTAL		
				%			%	
47 Crèdit i assegurances	1540	0,776	0		1195	3,3%	1195	1,1%
48 Prod. Inputada Ss. bancaris	0	0,000	0		0	0,0%	0	0,0%
49 Ss. prestats a les empreses	22548	0,631	10057	14,2%	4182	11,7%	14239	13,4%
50 Lloguer immobiliari	1197	0,829	0		992	2,8%	992	0,9%
51 Recerca i ensenyament venda	696	1,254	634	0,9%	238	0,7%	872	0,8%
52 Salut destinada a la venda	5	0,771	0		4	0,0%	4	0,0%
53 Ss. destinats venda n.c.o.p.	1026	0,734	438	0,6%	315	0,9%	753	0,7%
SERVEIS DEST. A LA VENDA	44253	0,602	14382	20,3%	15961	44,7%	30343	28,5%
54 Administració Pública	0	0,665	0		0	0,0%	0	0,0%
55 Recerca i ensenyament no venda	3850	0,887	3416	4,8%	0	0,0%	3416	3,2%
56 Salut no destinada a la venda	0	0,719	0		0	0,0%	0	0,0%
57 Ss. no destinats a la venda	0	0,860	0		0	0,0%	0	0,0%
SERVEIS NO DEST. A LA VENDA	3850	0,723	3416	4,8%	0	0,0%	3416	3,2%
58 TOTAL	189274	0,530	70817		35711		106528	

3.- EFECTES A MIG I LLARG TERMINI D'UN CREIXEMENT EN LA INVERSIÓ EN INFRASTRUCTURES

En aquest capítol es proposa un model economètric dinàmic de vectors autoregressius (VAR) que permeti estimar els efectes a mig i llarg termini de la inversió en infraestructures de transports i comunicacions. En concret s'estima l'impacte d'un *shock* en la taxa de creixement d'aquest tipus de capital públic sobre les variables producte interior brut (PIB), treball i capital privat; és a dir quins són els efectes de que la taxa de creixement anual de l'estoc de capital públic augmenti d'un punt percentual. Es considera, d'una banda, l'estimació d'un model agregat a partir de la informació referent al total de l'economia, i per altra banda, quatre models desagregats referents als sectors agrícola, industrial, construcció i serveis. Les dades fan referència a l'economia espanyola i cobreixen el període 1970-91.

En el primer apartat es fa un repàs de la literatura dedicada a l'anàlisi dels efectes del capital públic en l'activitat econòmica a partir de models economètrics que prenen alguna especificació d'una funció de producció que inclou el capital públic.

En l'apartat segon s'explica i justifica l'elecció d'un model de vectors autoregressius com a instrument economètric a utilitzar per a l'estimació dels efectes de les infraestructures sobre el comportament de l'economia. També es descriuen les característiques i limitacions del model VAR escollit. La informació estadística utilitzada referent a l'economia espanyola i el tractament de la mateixa per poder-la incorporar en el model VAR es tracta en el tercer apartat.

En el quart apartat es discuteixen les especificacions dels models VAR per a les dades agregades i també desagregades sectorialment. I, en el cinquè i darrer apartat s'obtenen els resultats empírics que permeten estimar l'impacte a mig i llarg termini d'un *shock* en la taxa de creixement del capital públic sobre les altres variables considerades i esbrinar com els efectes es reparteixen entre els diferents sectors.

3.1.- Marc teòric

En aquest apartat es pretén repassar la literatura dedicada a l'anàlisi dels efectes del capital públic en l'activitat econòmica, en particular l'impacte de les infraestructures en l'economia a partir de models econòmics que parteixen d'alguna especificació d'una funció de producció que inclogui el capital públic. Considerant les aportacions més recents, destaquen els estudis que tracten d'avaluar el capital públic a partir de l'elasticitat de la producció respecte al capital públic en una funció de producció en la que aquest és un factor de producció addicional al treball i capital privat.

Meade (1952) distingí entre els factors productius remunerats (com el capital i el treball utilitzats per una empresa en el seu procés productiu), i els no remunerats i factors de creació d'un entorn o atmosfera favorable. Entre aquests darrers s'hi inclouria el capital públic com un input que no rep retribució per la seva productivitat marginal però sí que contribueix a reforçar la productivitat dels altres factors. El treball d'aquest autor ja suggerí d'alguna manera que determinats tipus de capital públic podrien ser considerats com a inputs rellevants en el procés de producció.

Arrow i Kurz (1970) foren els primers en apuntar la idea d'incorporar el capital públic a la funció de producció agregada. Segons aquests autors el capital públic interacciona amb els inputs privats capital i treball en la producció total de béns de l'economia, i en concret en la producció dels sectors privat. Així, el procés de producció privat es veu favorablement afectat, amb una reducció de costos, pels serveis proporcionats pel capital públic.

En ambdós casos, el capital públic apareix com un factor de producció generador d'externalitats positives per la resta d'inputs.

No fou, però, fins a l'aparició d'un conegut article d'Aschauer (1989a) que s'inicià un debat sobre l'avaluació empírica dels efectes del capital públic sobre l'output, que comportà l'aparició de nombrosa literatura. Aquest debat també ha tingut forces contribuents a Espanya. Més endavant s'analitzaran en detall les distintes aportacions.

Aschauer (1989a) parteix d'una funció de producció que inclou l'estoc de capital públic i troba una forta relació positiva entre el capital públic i la productivitat del capital i total. Abans de la realització d'aquest treball d'altres autors, utilitzant distints

enfocaments, ja havien assenyalat una relació positiva entre aquestes magnituds, però, per unes o altres raons, no generaren un debat tan important ni tanta literatura i polèmica com el treball d'Aschauer. Possiblement les fortes advertències en termes de política econòmica que fa aquest autor a partir dels resultats que obté ajudaren a una major repercussió.

Abans d'analitzar en detall la important contribució d'Aschauer es comentaran alguns treballs previs. Destacar en primer lloc el treball de Ratner (1983) en el qual, a partir de l'estimació d'una funció de producció Cobb-Douglas agregada per l'economia privada dels EUA, es demostra que el capital públic és productiu pel sector privat, tot i que la producció privada presenta una major elasticitat respecte al capital privat. Tal com en un article posterior senyala Tatom (1991b), aquest model té importants limitacions ja que d'una banda omet l'existència de tendències, la qual cosa produeix biaix en l'estimació dels coeficients, i per altra banda, conté variables no estacionàries i per tant té problemes de regressions espúrees (aquests aspectes d'indole economètrica seran tractats en detall en els propers apartats).

Eberts (1986) a partir d'una funció de producció translogarítmica que inclou el capital públic com a input, i centrant-se en dades referents al sector industrial de les àrees metropolitanes dels EUA, fa un anàlisi amb dades de panell obtenint una elasticitat positiva de la producció industrial respecte al capital públic. Les sèries de capital públic utilitzades són estimades pel propi autor a partir del mètode de l'inventari permanent ¹.

Costa i altres (1987) parteixen també d'una funció de producció translogarítmica amb el capital públic com a input, per estimar els efectes del capital públic sobre el creixement regional i el comportament dels altres inputs (capital privat i ocupació). Els resultats d'aquest treball coincideixen amb els obtinguts per Eberts (1986) pel que fa a la complementaritat entre el treball i el capital públic, tot i que indiquen rendiments decreixents d'aquesta última variable. Per altra banda, confirmen la hipòtesi de Hansen (1965) en el sentit que el rati capital públic/capital privat està negativament relacionat amb l'elasticitat de l'output respecte al capital públic; és a dir en les regions amb un rati més alt - que en el cas dels estats dels EUA són els estats menys densos i menys desenvolupats - la inversió en capital públic afectarà menys el creixement que en les regions més desenvolupades. Les principals limitacions d'aquest treball provenen del fet que les sèries utilitzades de capital públic són

¹ Una bona explicació del mètode de l'inventari permanent es pot trobar a *El stock de capital en España y sus comunidades autónomas, Volumen I*, Fundación BBV (1995, pp.19-25).

estimacions pròpies que fan referència només al capital públic propietat dels estats i governs locals, però no s'inclou aquell que és propietat del govern federal.

El treball seminal d'Aschauer (1989a) parteix d'incloure l'estoc de capital públic no militar a la funció de producció, és a dir:

$$Y = A \cdot F(L_t, K_t, PK_t)$$

on Y és l'output (el PIB), L és el nombre d'ocupats, K és l'estoc de capital privat, PK l'estoc de capital públic no militar i A és un factor de productivitat, indicant el subíndex t el període temporal. La forma funcional de la funció de producció que considera és la Cobb-Douglas. Per tant:

$$Y = A \cdot L_t^\alpha \cdot K_t^\beta \cdot PK_t^\gamma$$

i prenent derivades logarítmiques:

$$\ln Y = \ln A + \alpha \ln L + \beta \ln K + \gamma \ln PK$$

Expressant en minúscules les variables en logaritmes:

$$y_t = a + \alpha l_t + \beta k_t + \gamma pk_t$$

on α , β i γ denotarien les elasticitats de l'output respecte del treball, capital privat i públic respectivament. A causa de que el capital públic no és remunerat pels seus serveis, la interpretació de les elasticitats pot ser enganyosa.

Aschauer imposa que $\alpha + \beta = 1$, rendiments constants a escala dels inputs privats, i a la vegada $\gamma > 0$, és a dir que el capital públic té una productivitat marginal positiva. Considerant tots els inputs, Aschauer imposa rendiments creixents a escala en el procés productiu. L'equació estimada és:

$$y_t - k_t = a_0 + a_1 t + a_2 (l_t - k_t) + a_3 (pk_t - k_t) + a_4 cu_t + u_t$$

on t és una tendència temporal i cu_t una mesura de la utilització de la capacitat productiva en un període determinat.

Els resultats obtinguts a partir de l'aplicació d'aquesta equació a les dades anuals de l'economia dels EUA durant el període 1949-85 indiquen una elasticitat de l'output respecte del capital públic de 0,39 i de 0,35 i 0,26 pel treball i capital privat respectivament, posant de relleu un major efecte sobre el creixement del PIB de la inversió pública que de la privada. Aquests resultats han fet que sovint la literatura parli de l'existència o no de l'*efecte Aschauer* per referir-se a una elasticitat positiva del PIB respecte al capital públic.

El treball d'Aschauer (1989a) ha estat continuat per articles del propi autor (1989b; 1989c; 1993) i per molts altres d'entre els que, com a aportacions més significatives, es podrien destacar Holtz-Eakin (1988; 1992; 1993), Munnell (1990a; 1990b; 1990c), Hulten i Schwab (1991a; 1991b), Berndt i Hansson (1991), Jorgenson (1991), Tatom (1991a; 1991b), Ford i Poret (1991), Flores i Pereira (1993), Garcia-Milà i McGuire (1992). A Espanya el debat sobre els efectes del capital públic també ha generat estudis empírics destacant els treballs realitzats per Argimón i altres (1993), Bajo i Sosvilla (1992), Garcia-Fontes i Serra (1994), Mas i altres (1993a; 1994; 1995), de la Fuente i Vives (1994), i González-Pàramo (1995).

Una descripció detallada dels diferents estudis es pot trobar a Draper i Herce (1994) i Gramlich (1994). De la Fuente (1994) realitza un bon resum de les contribucions en l'estudi dels efectes de les infraestructures en el cas de l'economia espanyola.

Tot i que no existeixi un acord unànim sobre quins són els efectes del capital públic, els termes del debat i l'aproximació metodològica són en quasi tots els casos els ja apuntats per Aschauer. De fet, el debat sobre si el capital públic és productiu o no, s'ha centrat en el tamany de l'elasticitat de l'output respecte al capital públic, estimada aquesta a partir d'un enfocament univariant de funcions de producció estàtiques que inclouen treball, capital privat i capital públic com a inputs i, el PIB com a output. Si l'elasticitat obtinguda és significativament diferent de zero llavors s'entén que el capital públic afecta l'output i per tant que és productiu. Implícitament el capital públic és considerat una variable exògena no afectada per les variables del sector privat i els efectes del capital públic són mesurats sota el supòsit que la inversió en capital públic no afecta els nivells dels inputs privats. En general no apareixen conclusions clares de tota aquesta literatura sobre la importància del capital públic i les elasticitats estimades pels Estats Units a nivell agregat van des dels 0,39 d'Aschauer (1989a)

fins a zero a Tatom (1991b). Pel cas d'Espanya els diversos anàlisis coincideixen en que l'elasticitat de l'output (PIB) respecte al capital públic és significativament positiva amb estimacions que van des de 0,15 a Garcia-Fontes i Serra (1994) fins a 0,60 a Argimón i altres (1993).

Per superar aquestes limitacions lligades a l'exogeneïtat del capital públic, Flores i Pereira (1993) proposen la utilització de tècniques de sèries temporals multivariants que els hi permetin considerar al capital públic com a una variable endògena i obtenir les relacions dinàmiques i els efectes interactius que existeixen entre les variables que tradicionalment s'inclouen en la funció de producció.

Aschauer (1989a) descomposa l'estoc de capital públic en varis tipus per veure si aquests tenen distints efectes sobre el comportament de l'economia. Així, el de major elasticitat és el que considera com infraestructura bàsica (*core infrastructures*), que comprèn carrers, carreteres i autopistes, aeroports, canalitzacions d'aigua i gas, i estructures elèctriques, i que representa una mica més de la meitat del total de l'estoc de capital públic no militar considerat. Concretament, obté una elasticitat de l'output respecte a la infraestructura bàsica estadísticament significativa i de 0,24. Pels altres tipus de capital públic considerat - altres edificis, hospitals, parcs i edificis d'educació - obté elasticitats molt més baixes (iguals o inferiors al 0,06) i no en tots els casos significatives. Per tant, no només demostra la importància de la inversió pública en infraestructures físiques pels seus efectes d'estimulació de la productivitat del sector privat, sinó que també indica quin tipus d'infraestructures són les més productives.

Munnell (1990a) realitza també estimacions desagregant el capital públic en carreteres, clavagueram i provisió d'aigua, i la resta, obtenint unes elasticitats més altes en els dos primers tipus que en el darrer. Garcia-Milà, McGuire i Porter (1993) descomposen el capital públic en les mateixes tres categories i troben que l'efecte del primer tipus sobre la productivitat sembla ser considerable, el del segon és positiu però menor i el del tercer és nul o negatiu.

Mas i altres (1993a) distingeixen entre el capital públic productiu (infraestructures de transport i hidràuliques i estructures urbanes) i el social (sanitat i educació) obtenint una molt més alta elasticitat del primer. A més a més el capital social no té efectes significatius sobre la productivitat.

Argimón i altres (1993) utilitzen sèries de capital públic que inclouen només infraestructures de transports i comunicacions obtenint una elasticitat de l'output

significativa i força més elevada que la dels altres estudis aplicats a l'economia espanyola.

Per tant, sembla que les infraestructures lligades directament al procés productiu presenten un efecte si més no més positiu i més significatiu que les socials. La composició que es consideri del capital públic es mostra, doncs, rellevant.

En general els diferents estudis citats es diferencien en les dades utilitzades (nivell d'agregació geogràfica i/o sectorial, sèries temporals, panell de dades...), en la definició de capital públic i en les tècniques econòmiques utilitzades.

Pel que fa al tipus de dades utilitzades, els primers treballs es realitzaren amb dades agregades de l'economia nordamericana i amb sèries temporals més o menys llargues (Aschauer, 1989a, 1989b; Munnell, 1990a). Els primers estudis referents a l'economia espanyola, limitats per la disponibilitat de la informació estadística, també utilitzaren dades agregades anuals (Bajo i Sosvilla, 1992; Argimón i altres, 1993).

En aquest sentit, els diferents treballs realitzats per estimar els efectes del capital públic posen de relleu que el nivell de desagregació geogràfica de les dades té una influència directa sobre les elasticitats estimades de l'output respecte al capital públic, de manera que a major desagregació territorial, més petita és l'elasticitat estimada. Estimacions amb dades regionals (estatals) pels EUA comparables a les realitzades amb dades agregades pel que fa al període i la funció de producció considerats, són els treballs de Munnell (1990a), Eisner (1991), Garcia-Milà i McGuire (1992) i Garcia-Milà, McGuire i Porter (1993) en els quals s'estima una elasticitat de l'output respecte al capital públic considerablement més reduïda que l'obtinguda amb dades agregades per Aschauer.

Les estimacions referents a l'economia espanyola també posen de relleu una menor elasticitat respecte al capital públic quan la informació estadística es pren a escala regional que a nivell nacional (veure Mas i altres 1993a, 1995; Garica-Fontes i Serra 1994, i De la Fuente 1994).

La reducció de les elasticitats en augmentar el grau de desagregació territorial s'explica per la presència dels anomenats efectes desbordament (*spillover effects*) o efectes difusió, que el capital públic genera en d'altres regions: les infraestructures d'una regió poden beneficiar a una altra sense que aquesta externalitat favorable quedi reflectida en estimar la funció de producció regional. És a dir, l'impacte del

capital públic d'una regió s'estén a d'altres àrees i per això una funció de producció regional no el pot recollir en la seva totalitat. La menor elasticitat obtinguda en els estudis amb una més gran desagregació s'explicaria, doncs, perquè no es capturen els efectes que el capital públic d'una regió té sobre la productivitat del sector privat d'altres regions o àrees veïnes. Seria d'esperar que aquests efectes fossin més importants en el cas de les infraestructures de transports i comunicacions que en d'altres tipus de capital públic (com escoles o hospitals).

Tanmateix, Holtz-Eakin i Schwartz (1995) a partir dels resultats que obtenen en estimar els efectes de les carreteres estatals argumenten que, tot i que en els estudis empírics s'obtinguin elasticitats superiors amb dades agregades, encara no s'ha comprovat específicament l'existència dels efectes desbordament.

Un altre aspecte important referent a les dades és el de l'existència de possibles tendències comunes de les sèries. La manera de tractar les sèries amb igual tendència, tal com senyalen Hulten i Schwab (1991a) i Tatom (1991a), és la de diferenciar-les. Munell (1992) apunta que aquesta correcció possiblement és massa radical, ja que la diferenciació pot fer desaparèixer les relacions a llarg termini de les sèries. Tant aquesta autora com Tatom (1991a) proposen com a aproximació més adequada la identificació de les possibles relacions entre les sèries amb tendència comuna (cointegració) i incorporar-les a l'hora de fer les estimacions. En el proper apartat es tractarà en detall aquest aspecte.

Per altra banda, Hulten i Schwab (1991a) suggereixen una diferent intensitat en la relació entre el capital públic i el creixement econòmic segons quin sigui el nivell de desenvolupament i el tamany del capital públic acumulat. Consideren que es poden esperar majors efectes de la inversió en capital públic en regions o àrees que estiguin en una fase inicial de desenvolupament, en les quals l'estoc de capital públic acumulat és relativament petit. Mas i altres (1995) confirmen, pel cas de l'economia espanyola, que l'elasticitat de l'output respecte al capital públic va disminuint a mesura que l'economia està més desenvolupada i l'estoc de capital públic és més gran.

De fet, fou el treball de Hansen (1965) el primer en argumentar que els efectes del capital públic sobre el desenvolupament regional variaven en funció del tipus de capital públic i les característiques de la regió receptora. Així, el capital de tipus social (educació i sanitat) tindria un impacte més gran en les regions més atraçades, és a dir les que segons Hansen no atrauen nova activitat productiva i estan

especialitzades en indústries deteriorades i en declivi. En canvi el capital econòmic (bàsicament infraestructures de transports) seria més efectiu en les regions de desenvolupament intermig. Del seu anàlisi teòric Hansen arriba a la conclusió que concentrar la inversió en capital públic econòmic en les regions més atraçades és una mesura condemnada al fracàs, no és la localització racionalment més econòmica - afirma - ja que les regions de desenvolupament intermig sempre presentaran millors opcions. Segons Hansen les regions més atraçades necessiten primer de tot inversió en capital social per preparar la població de cara al seu futur desenvolupament econòmic.

Canning i Fay (1993) fent un anàlisi a partir de les infraestructures de transport de nouanta-sis països, posen de relleu unes més altes taxes de retorn i per tant uns majors efectes del capital públic en els països més desenvolupats. Troben altes taxes de retorn en els països industrialitzats i desenvolupats i taxes moderades en els menys desenvolupats.

També s'han utilitzat distintes especificacions de la funció de producció, tot i que les més aplicades han estat la Cobb-Douglas (Aschauer (1989a), Munnell (1990b), Tatom (1991b), Argimón i altres (1993), Garcia-Fontes i Serra (1994), Garcia-Milà i McGuire (1992), Garcia-Milà McGuire i Porter (1993), Mas i altres (1993a, 1995)) i la translogarítmica (Eberts (1986), Costa i altres (1987), Pinnoi (1992), Baffes i Shah (1992)). En aquest sentit, Hulten i Schwab (1992) argumenten que la relació entre les infraestructures i el creixement econòmic és massa complexa com per reflectir-la en una única equació, en una funció de producció.

L'estimació directa de funcions de producció presenta alguns problemes, sobretot relacionats amb la possible endogeneïtat dels inputs o factors productius la qual cosa donaria lloc a estimacions amb biaix. Per superar aquesta limitació alguns autors han proposat l'estimació de funcions de costos (Berndt i Hanson (1991), Mamuneas i Nadiri (1991), Finn (1993)) i/o beneficis (Deno (1988), Lynde i Richmond (1991)) que reflecteixin el comportament optimitzador de les empreses. El problema d'aquesta opció és que exigeix disposar de moltes més dades (preus dels factors, beneficis obtinguts), la qual cosa limita considerablement la seva possible utilització. En general, s'utilitzen especificacions que únicament inclouen funcions de producció donada la seva facilitat de formulació i interpretació.

Centrant-nos en els estudis empírics aplicats a l'economia espanyola caldria destacar en primer lloc el treball de Ventura (1992) que analitza l'impacte de la inversió pública

utilitzant dades de les comunitats autònomes (CCAA) pel període 1982-86. Les estimacions no es realitzen a partir de l'estimació de funcions de producció sinó a partir de regressions on s'hi inclou el VAB, taxa d'atur, i inversió pública i privada. Els resultats no mostren evidència a favor de que la inversió pública tingui un efecte positiu sobre la privada ni sobre el VAB en les CCAA espanyoles durant el període considerat.

Els treballs que s'han centrat en estimar el valor de l'elasticitat del PIB respecte del capital públic partint d'una funció de producció Cobb-Douglas amb sèries agregades referents a l'economia espanyola han donat els valors que es poden trobar a la taula 3.1.1:

Taula 3.1.1 - Estudis referents a l'economia espanyola

	Elasticitat estimada	Període	Variable PK considerada
Bajo i Sosvilla (1992)	0,19	1964-88	Corrales i Taguas (91)
Argimón i altres (1993)	0,59	1964-89	Argimón i Martín (93)
Mas i altres (1993a)	0,29 - 0,35	1964-89	IVIE (1993)
Garcia-F. i Serra (1994)	0,18 - 0,27	1969-88	Estimació pròpia

Les diferències entre els distints treballs provenen, d'una banda, de la definició i estimació de les sèries de capital públic que s'utilitzen, i per altra banda, del mètode d'estimació economètrica (variables incloses en la funció de producció, en nivells o diferències, anàlisi de cointegració). Caldria afegir en aquest repàs l'article de Flores i altres (1994) que utilitzant una metodologia distinta, basada en un model multi-equacional dinàmic, obtenen una elasticitat del PIB del 0,21. En general, doncs, els diferents treballs no coincideixen en els valors estimats però si en posar de relleu els efectes positius del capital públic sobre el PIB.

Aquesta tendència és també corroborada pels pocs treballs que s'han realitzat a nivell regional per l'economia espanyola. Mas i altres (1993a), en base a un model economètric amb dades de panell referit al període 1980-89, obtenen una elasticitat considerablement inferior a l'obtinguda amb les dades agregades però significativa i positiva (0,09) pel que classifiquen com a capital públic productiu. Garcia-Fontes i

Serra (1994) fan diverses estimacions considerant distintes especificacions pel període 1980-88, i obtenen en tots els casos elasticitats positives d'entre 0,02 i 0,38.

No hi ha cap treball, però, que hagi tractat d'esbrinar el diferent impacte que la inversió en capital públic té pels diferents sectors de l'economia; és a dir esbrinar si afecta diferentment als sectors, i si és així en quin grau i quins són els sectors més beneficiats i els més perjudicats. Un estudi en aquesta direcció podria permetre clarificar els principals beneficiaris d'un major creixement del capital públic i subministrar així informació molt vàlida per un debat de gran actualitat en els darrers temps com és el de com finançar les infraestructures, sobretot les de transports.

Aquest treball intentarà aportar evidència empírica sobre el diferent impacte d'aquest tipus d'infraestructures sobre els sectors de l'economia. La disponibilitat d'informació estadística ha fet que la desagregació sectorial contemplada - agricultura, indústria, construcció i serveis - no fos tant àmplia com s'hagués desitjat, però no per això deixa de ser vàlida.

3.2.- El Model

En aquest apartat s'explica i justifica l'elecció d'un model de vectors autoregressius com a instrument economètric a utilitzar per a l'estimació dels efectes de les infraestructures de transports i comunicacions sobre les variables producció (PIB), capital privat i treball en un context d'anàlisi dinàmica. A continuació es descriuen les característiques del model VAR considerat així com de les funcions impuls resposta que se'n deriven i que seran utilitzades en propers apartats per a l'estimació dels resultats.

Flores i Pereira (1993) argumenten que centrar el debat en el tamany de l'elasticitat estimada a partir d'equacions simples no és adequat per a donar una resposta clara i contundent a si el capital públic és o no productiu. Segons aquests autors l'enfocament basat en equacions simples exclou la més que probable presència d'efectes retroactius o *feedback* dinàmics entre les variables considerades. Amb efectes *feedback* es vol fer referència als múltiples efectes que en totes direccions es poden produir al llarg del temps entre les diverses variables rellevants incloses en el model.

La incorporació d'aquests efectes fa que l'impacte final de la inversió en capital públic sobre la producció, l'ocupació i el capital privat, no sigui ni tan directe ni tan evident com posen de relleu alguns dels models analitzats en l'anterior apartat. Així, els resultats obtinguts a partir de la consideració d'una funció de producció (tipus Cobb-Douglas o translog principalment) que comprèn el capital públic incorporant o no funcions de beneficis i/o costos, sovint es basen amb el valor de l'elasticitat de les altres variables respecte al capital públic. En el model que aquí es desenvoluparà una elasticitat igual a zero de qualsevol variable incorporada en el model respecte del capital públic, per exemple la producció, no és condició ni necessària ni suficient perquè el capital públic tingui efectes nuls sobre l'output. Caldria considerar si el capital públic afecta a les altres variables i en cas afirmatiu si els possibles canvis produïts en aquestes afecten el PIB, tenint en compte que aquests efectes es poden donar al llarg del temps. Són els que s'anomenen efectes *feedback* dinàmics.

Els efectes *feedback* dinàmics són essencials per entendre la relació entre el capital públic i les altres variables incloses en el model, doncs permeten considerar d'una banda com el capital públic afecta les altres variables (PIB, ocupació i capital privat) i,

per altra banda com les altres variables afecten al capital públic, o en aquest cas al creixement de la inversió en infraestructures de transports i comunicacions.

El capital públic pot afectar l'output directament - com a input addicional en la funció de producció - en el sentit que més construcció de carreteres voldria dir que s'hauria d'augmentar la producció de molts béns i serveis tals com ciment o transport per carretera. També, el capital públic afecta a la producció d'una manera més indirecta, via els seus efectes en els inputs capital privat i treball ja que es necessitaran més obrers i maquinària per tal de realitzar i mantenir les noves obres. Al mateix temps, cal tenir en compte que una major dotació d'input públic podria reduir la demanda d'inputs privats, per un efecte substitució (*crowding out*).

Per altra part, seria d'esperar que una més alta dotació de capital públic augmentés la productivitat marginal dels altres inputs portant a menors costos marginals de producció i potencialment a una major producció, és a dir un efecte escala. Com una externalitat positiva cap a la producció, el capital públic hauria de portar a una major producció en tots els sectors d'activitat.

També, com ja s'ha indicat, el comportament de les altres variables - evolució del PIB i dels inputs treball i inversió en capital privat - pot afectar a la inversió en capital públic. Lògicament una economia en creixement dóna lloc a una major base impositiva i com a conseqüència a una possible més gran inversió pública. Al mateix temps, un més gran creixement de l'economia pot portar a unes expectatives de vendes més favorables de les empreses, de manera que decideixin incorporar més capital i més treballadors; i aquest canvi en el capital i en el treball pot afectar el capital públic en el sentit que, per exemple, més producció per part de les empreses podria significar una major demanda de sòl industrial amb bons equipaments.

D'altra part, el sector públic sol reaccionar amb programes d'inversió pública de curt termini davant una disminució en l'ocupació privada. En aquest sentit, hi ha la possibilitat que existeixi causació inversa, és a dir la possibilitat que l'output i els inputs privats afectin i condicionin l'evolució del capital públic.

Així doncs, l'efecte final del capital públic sobre l'output és el resultat de diferents tipus d'efectes que es donen: efectes múltiples i en totes direccions entre el capital públic i les altres variables. Molt probablement les majors conseqüències de la inversió en capital públic sobre la producció, l'ocupació o el capital privat es produiran no en el mateix moment o any en que es fa tal inversió, sinó al cap d'un, dos o potser

tres anys (pensem en el cas de la construcció de carreteres, ports i d'altres infraestructures). Per tant, si es pot esperar que els efectes *feedback* que en el temps es donen entre les diverses variables incorporades al model existeixin, caldria concloure que el tamany de l'elasticitat de l'output respecte del capital públic obtingut a partir de les estimacions basades en una funció de producció estàtica, no respon la qüestió de si el capital públic és o no productiu. Es requereix, doncs, una aproximació amb un model dinàmic multivariant, i a partir d'aquest estudiar quina és la millor manera de capturar els efectes de variacions en capital públic sobre les altres variables.

Per a capturar tots aquests efectes es proposa un marc d'anàlisi dinàmic multivariant de sèries temporals; concretament un model de vectors autoregressius (VAR), que permeti la utilització de funcions impuls resposta, imprescindibles com es posarà de relleu més endavant per a obtenir informació de gran importància per a l'anàlisi.

Un model de vectors autoregressius (VAR) és un sistema en el que s'estimen els efectes que sobre cada variable tenen els seus valors passats i els valors passats de cada una de les altres variables incloses en el model ². Així, un model VAR d'ordre dos amb les variables producció, ocupació, capital privat i capital públic permetria veure, per exemple, com la inversió pública dels dos últims anys influeix el creixement de les altres variables del model. La idea és que per a esbrinar els efectes de la inversió en infraestructures sobre aquestes variables, sembla obligat tenir en compte com a mínim els passats un o dos anys, doncs és molt probable que el que es gastí en l'any *t* construint comunicacions no produeixi gran part dels seus efectes fins a partir de l'any següent o al cap de dos anys, una vegada l'obra estigui acabada i en funcionament.

La utilització d'un model VAR possibilita la inclusió dels efectes *feedback* dinàmics entre totes les variables considerades sense imposar a priori cap restricció estructural en les relacions dinàmiques entre les variables. És a dir, no requereix especificar cap funció de producció i per tant pot ser compatible amb diferents especificacions de funcions de producció.

El fet de treballar amb un model de vectors autoregressius permet poder evitar algunes de les crítiques destacades per l'anterior literatura empírica. En primer lloc, en els models VAR totes les variables endògenes s'incorporen en forma estacionària,

² Davidson i Mc Kinnon (1993, pp. 684-686) i Hamilton (1994, pp. 257-259) donen una clara i breu explicació dels models de vectors autoregressius.

amb la qual cosa s'evita el problema de possible regressió espúrea. En segon lloc, els possibles errors causats pel fet d'ignorar la relació de simultaneïtat que pot existir entre el capital públic i les altres variables considerades, és a dir el problema de causació inversa, s'evita en els models VAR perquè totes les variables són considerades com a endògenes. Aquests aspectes són tractats amb més detall en el proper apartat.

El model de vectors autoregressius definit i utilitzat en aquest treball presenta les següents característiques:

- és un model multivariant, que comprén les variables PIB (Y), ocupació (L), capital privat (K) i capital públic (PK);
- no imposa restriccions a priori sobre les relacions dinàmiques entre les diferents variables permetent feedbacks o qualsevol tipus de relació en el temps entre les variables integrades en l'anàlisi.
- requereix molt pocs supòsits estructurals per a estudiar els efectes del capital públic (PK) sobre les altres variables (Y, L i K). Bàsicament no requereix especificar a priori una funció de producció, només cal incloure les variables.

Un model de vectors autoregressius és un sistema en el qual cada variable s'estima a partir d'una constant i els seus valors passats, i els valors passats de cada una de les altres variables incloses en el model. A través d'un model de vectors autoregressiu descrivim les interaccions dinàmiques entre el conjunt de variables recollides en el vector $V_t = (Y_t, L_t, K_t, PK_t)$ i les podem expressar:

$$V_t = c + a_1 V_{t-1} + a_2 V_{t-2} + \dots + a_p V_{t-p} + E_t \quad [1]$$

on V_t és un vector que inclou les variables considerades (Y_t, L_t, K_t, PK_t), i el subíndex senyala el període temporal,

c és un vector de constants,

a_j és una matriu de coeficients autoregressius per $j=1,2,\dots,p$, i el subíndex fa referència al número de retards que s'integren a la funció.

E_t és un vector d'errors generalització de soroll blanc; per tant té valor esperat igual a zero i variança constant (característiques estadístiques exigides perquè el model sigui acceptable),

Cada regressió té les mateixes variables explicatives i diferent variable independent. Els paràmetres del VAR poden ser estimats amb consistència per Mínims Quadrats Ordinaris (MQO).

Desenvolupant [1] i expressant-la vectorialment tot introduint les variables considerades en el nostre cas i amb dos períodes de retard, arribaríem a:

$$\begin{aligned} Y_t &= c_1 + \phi'_{11} Y_{t-1} + \phi'_{12} L_{t-1} + \phi'_{13} K_{t-1} + \phi'_{14} PK_{t-1} + \phi''_{11} Y_{t-2} + \phi''_{12} L_{t-2} + \phi''_{13} K_{t-2} + \phi''_{14} PK_{t-2} + E_t \\ L_t &= c_2 + \phi'_{21} Y_{t-1} + \phi'_{22} L_{t-1} + \phi'_{23} K_{t-1} + \phi'_{24} PK_{t-1} + \phi''_{21} Y_{t-2} + \phi''_{22} L_{t-2} + \phi''_{23} K_{t-2} + \phi''_{24} PK_{t-2} + E_t \\ K_t &= c_3 + \phi'_{31} Y_{t-1} + \phi'_{32} L_{t-1} + \phi'_{33} K_{t-1} + \phi'_{34} PK_{t-1} + \phi''_{31} Y_{t-2} + \phi''_{32} L_{t-2} + \phi''_{33} K_{t-2} + \phi''_{34} PK_{t-2} + E_t \\ PK_t &= c_4 + \phi'_{41} Y_{t-1} + \phi'_{42} L_{t-1} + \phi'_{43} K_{t-1} + \phi'_{44} PK_{t-1} + \phi''_{41} Y_{t-2} + \phi''_{42} L_{t-2} + \phi''_{43} K_{t-2} + \phi''_{44} PK_{t-2} + E_t \end{aligned}$$

on ϕ'_{ij} serien els elements de la matriu a_1 i representarien la correlació entre la variable j i la variable i retardada, i el superíndex fa referència al número de retard (per exemple, ϕ'_{23} seria la correlació entre L_t i K_{t-1}).

El supòsit que el vector de les variables considerades, $V_t = (Y_t, L_t, K_t, PK_t)$ segueix un vector autoregressiu és equivalent a suposar que p retards són suficients per recollir totes les correlacions dinàmiques existents entre els elements del vector V_t .

Un dels principals avantatges dels models VAR és que són molt fàcils d'estimar, aplicant individualment MQO a cada una de les equacions. La utilització de models VAR ha estat defensada sobretot com una manera d'estimar relacions dinàmiques entre un conjunt de variables endògenes sense imposar fortes restriccions a priori (Sims, 1980; Litterman i Weis, 1985). En aquest sentit, la utilització dels models VAR permeten que l'investigador no hagi de decidir quines variables són endògenes i quines exògenes. A més a més, tots els problemes associats amb els models d'equacions simultànies s'eviten ja que els VAR no inclouen valors actuals de les variables entre els regressors.

Els residus de cada una de les equacions del model VAR s'anomenen innovacions i estan correlacionades entre elles però no correlacionades amb els valors passats de les variables endògenes i/o exògenes.

Un dels problemes, d'aquests tipus de models és que cal estimar un número molt gran de paràmetres comparat amb el tamany de la mostra. Essent p el nombre de retards inclosos i m el de variables, caldrà estimar $(m+pm^2)$ paràmetres en el cas que només s'inclougui un terme constant com a component determinístic a cada equació.

Fent algunes operacions algebraiques (Hamilton 1994, pp. 260-261) hom pot expressar el model VAR definit com una funció del tipus:

$$I_t = d + E_t + b_1 E_{t-1} + b_2 E_{t-2} + b_3 E_{t-3} + \dots \quad [2]$$

on I_t és un vector que inclou les variables considerades (Y_t, L_t, K_t, PK_t) ,

d és un vector de constants,

E_t és un vector que inclou els errors les variables incloses, el subíndex senyala el període temporal,

b_j és una matriu de funcions impuls resposta on el subíndex indica el retard al que es fa referència.

Amb aquesta expressió [2] cada una de les variables endògenes incloses en l'anàlisi es pot expressar com una funció dels errors passats o el que és el mateix com un procés de mitjanes mòbils (MA).

Desenvolupant [2] i expressant-la vectorialment introduint les variables considerades per dos retards, s'arriba a:

$$\begin{aligned} Y_t &= d_1 + E_{1,t} + \psi'_{11} E_{1,t-1} + \psi'_{12} E_{2,t-1} + \psi'_{13} E_{3,t-1} + \psi'_{14} E_{4,t-1} + \psi''_{11} E_{1,t-2} + \psi''_{12} E_{2,t-2} + \psi''_{13} E_{3,t-2} + \psi''_{14} E_{4,t-2} + \dots \\ L_t &= d_2 + E_{2,t} + \psi'_{21} E_{1,t-1} + \psi'_{22} E_{2,t-1} + \psi'_{23} E_{3,t-1} + \psi'_{24} E_{4,t-1} + \psi''_{21} E_{1,t-2} + \psi''_{22} E_{2,t-2} + \psi''_{23} E_{3,t-2} + \psi''_{24} E_{4,t-2} + \dots \\ K_t &= d_3 + E_{3,t} + \psi'_{31} E_{1,t-1} + \psi'_{32} E_{2,t-1} + \psi'_{33} E_{3,t-1} + \psi'_{34} E_{4,t-1} + \psi''_{31} E_{1,t-2} + \psi''_{32} E_{2,t-2} + \psi''_{33} E_{3,t-2} + \psi''_{34} E_{4,t-2} + \dots \\ PK_t &= d_4 + E_{4,t} + \psi'_{41} E_{1,t-1} + \psi'_{42} E_{2,t-1} + \psi'_{43} E_{3,t-1} + \psi'_{44} E_{4,t-1} + \psi''_{41} E_{1,t-2} + \psi''_{42} E_{2,t-2} + \psi''_{43} E_{3,t-2} + \psi''_{44} E_{4,t-2} + \dots \end{aligned}$$

on ψ'_{ij} serien els elements de la matriu b_j i representarien les funcions impuls resposta entre la variable j i la variable i retardada; el superíndex fa referència al número de retards. Així per exemple, ψ'_{23} descriuria la resposta de L_t davant d'un canvi inesperat, una innovació o impuls, en la variable K_{t-1} amb totes les variables del període t i anteriors restant constants.

Les funcions impuls resposta, o funcions de resposta a l'impuls, resumeixen l'efecte que sobre les variables contingudes a I_t té una desviació purament transitòria en una de les variables inclosa en el model, respecte als seus valors d'equilibri inicial. Específicament, permet obtenir l'efecte que, a través del temps, tindria sobre cada variable de I_t un canvi actual no permanent (un impuls) en una variable determinada. En concret, a través de les funcions impuls resposta es pot calcular l'efecte d'un shock avui d'una desviació standard sobre els valors actuals i futurs de cadascuna de les variables endògenes. En resum, les funcions impuls resposta permetran obtenir informació sobre com reacciona una variable determinada (resposta del PIB) a una variació en una altra (impuls en capital públic) veient com l'afecta no només en el mateix any sinó també en els següents.

El problema més greu en interpretar els resultats derivats de les funcions impuls resposta és que, de fet, els errors no estan mai totalment no correlacionats, i quan els errors estan correlacionats tenen un component comú que no pot ser identificat per cap variable específica. Una manera de resoldre aquest problema és atribuir tots els efectes que provinguin d'aquest component comú a la variable situada en primer lloc del sistema VAR. I això és el que es fa quan els errors són ortogonalitzats a través de la descomposició de Choleski, la qual utilitza tota la informació de la matriu de correlacions contemporànies. Tot i que, la descomposició de Choleski és ampliament utilitzada, de fet no és res més que un mètode arbitrari d'atribuir els efectes comuns. Una explicació més detallada del procés d'obtenció i càlcul de les funcions impuls resposta i de les conseqüències del mateix es pot trobar a Hamilton (1994, pp. 318-323).

En aquest sentit, l'ordre en que es prenguin les variables endògenes condicionarà els resultats obtinguts per les funcions impuls resposta. El fet de triar un ordre determinat de les variables no ha de ser arbitrari sinó que ha de tenir la seva explicació lògica. En l'apartat 5 d'aquest capítol es justifica l'ordre que s'utilitza en aquesta anàlisi.

3.3.- Anàlisi de les dades

En aquest apartat es defineixen les característiques de les sèries de dades incorporades en el model i s'investiga l'ordre d'integració de les diferents sèries temporals. A continuació s'estudia la possibilitat que existeixi cointegració. Finalment, es fan els tests de causalitat de Granger per a establir la importància dels efectes *feedback* dinàmics entre les variables.

3.3.1. Dades: fonts i descripció

En l'estudi es consideren les variables producte interior brut (PIB), ocupació i capital privat, les tres variables a nivell agregat i desagregat sectorialment, i també el capital públic. Les dades fan referència a l'economia espanyola i cobreixen el període 1970-1991. Les sèries utilitzades són obtingudes de diverses fonts, sempre utilitzant per la mateixa font per a dades agregades i desagregades (sectorials).

Les dades de l'output (PIB) s'obtenen dels comptes nacionals, *Contabilidad Nacional de España* de l'Institut Nacional d'Estadística (INE).

Les dades d'ocupació s'obtenen de dues fonts: a partir del tercer trimestre de 1976 de la *Encuesta de Población Activa del Instituto Nacional de Estadística*; i pel període 1970-76 s'ha utilitzat la informació de *Población, Actividad y Ocupación en España (reconstrucción de las series históricas 1960-1978)*. D'aquesta segona font s'han extret les taxes de creixement de l'ocupació pels quatre sectors i pel total, i s'ha aplicat a la informació que a partir de 1976 subministra l'*Encuesta de Población Activa*, evitant així els possibles problemes derivats de les distintes fonts d'informació. Les dades d'ambdós documents són trimestrals i també s'ha utilitzat com a dada anual la mitjana dels trimestres per anys naturals.

Tant pel que fa a les dades referents a PIB com a ocupació, s'hagués pogut prendre l'opció d'escollir les dades estimades pel Banco de Bilbao-Vizcaya a *Renta Nacional de España. Distribución provincial 1955-1991. Series históricas* (1995) on també apareixen les dades desagregades per sectors. No obstant, les estimacions només es fan pels anys imparells, excepte pels anys 1960, 1962 i 1964. Aquesta opció ha estat rebutjada perquè s'ha considerat més apropiat treballar amb 22 dades anuals

que no pas amb 14 bianuals, ja que com es veurà tot seguit, la disponibilitat de les sèries de capital només hagués permès començar a partir de 1964.

Les sèries de capital privat i públic són obtingudes de *El stock de capital en España y sus comunidades autónomas. Volumen III* (Fundación BBV, 1995). Les sèries de capital privat fan referència al capital net i inclouen només el conjunt d'actius duradors, tangibles i reproduïbles; s'exclouen l'immobilitzat immaterial, les existències, l'immobilitzat en curs i els terrenys i béns naturals. En el cas del capital públic es consideren només les infraestructures referents a les àrees de transport i comunicacions (incloent carreteres, ports, aeroports i estructures ferroviàries). S'inclouen les infraestructures de les administracions estatal, autonòmica i local.

Les dades referents a l'estoc de capital tant privat com públic són anuals, la qual cosa limita enormement l'anàlisi donat que condiona que s'hagi de treballar amb dades de tipus anual. Així, per estudiar el període 1970-91 es disposa només de 22 observacions de tipus anual per sèrie.

La sèrie d'estoc de capital públic en transports i comunicacions aquí considerada recull entre un 38 i un 47 per cent, depenent de l'any, del total de capital públic estimat també per la Fundación BBV (1995). Una possible alternativa per obtenir les dades d'estoc de capital públic per Espanya es troba a *Series Macroeconómicas de la Economía Española* publicat per Corrales i Taguas (1991), però en aquest cas no es dóna desagregat per tipus, només apareix el total i per tant no s'ajusta a la variable d'interès de l'anàlisi. Una font alternativa que si estima l'estoc de capital públic en infraestructures de transports i comunicacions es troba a Argimón i Martín (1993). Alguns autors (Mas i altres, 1993a) han posat de relleu la limitació de les sèries estimades per Argimón i Martín (1993) derivada del fet que la hipòtesi sobre la vida mitjana del capital és massa curta, o amb altres paraules es sobreestima la depreciació del mateix, si es compara amb els criteris internacionals. Per tant, la crítica és que s'infraestima el capital públic existent. Concretament les dades d'Argimón i Martín només recullen entre un 40 i un 50 per cent de la variable aquí considerada. Per altra banda, les sèries que apareixen en aquest document cobreixen el període 1964-1989, mentre que el document de la Fundación BBV (1995) arriba fins 1991.

Totes les variables s'expressen en mils de milions de Pessetes de 1990 excepte les d'ocupació que són en mils de treballadors.

En la desagregació sectorial de les dades per Espanya es consideren quatre sectors: Agricultura, Indústria, Construcció, i Serveis. El sector Agricultura, que comprèn al voltant del 5% de l'output total, inclou agricultura, ramaderia i pesca. Indústria, que comprèn aproximadament el 26,6% de l'output total, inclou mineria i la producció de béns duraders i no duraders. El sector Construcció comprèn sobre el 9,8% de l'output total. Finalment, el sector Serveis comprèn el 59% de l'output total i inclou transport i sector públic, comerç i finances. Aquestes proporcions corresponen al darrer any de la mostra utilitzada (1991). Una major desagregació no ha estat possible degut a la poca disponibilitat i consistència de les dades referents a la dècada dels anys setanta.

A la Taula 9 es poden trobar les sèries de dades utilitzades.

3.3.2. Anàlisi Univariant

En la majoria de casos, les sèries de dades econòmiques es caracteritzen per ser clarament no estacionàries: l'esperança i la variança de les variables no són independents del temps. L'observació d'un agregat econòmic com la renda d'un país (PIB), l'estoc de capital (públic o privat) o la inversió, mostren una tendència creixent al llarg del temps, per tant el valor esperat d'aquestes variables varia (creix) amb el temps. D'altres variables econòmiques, com la taxa de creixement dels preus, possiblement no tenen una trajectòria creixent en el temps però si que s'observa una tendència a presentar fluctuacions d'amplitud creixent o variable en el temps, és a dir que per exemple en una primera etapa la sèrie pren uns valors molt similars i per tant una variança molt baixa, i posteriorment els valors canvien molt cada any, amb la qual cosa augmenta la variança. En ambdues situacions es parlaria de no estacionarietat de la sèrie analitzada.

Si un procés estocàstic amb el que es vol realitzar un treball empíric no és estacionari en mitjana, l'esperança matemàtica de les variables del procés canvia en el temps, i que per tant caldria estimar un nombre infinit de paràmetres. Quan es tenen sèries econòmiques amb aquest problema, si es prenen primeres o segones diferències de la sèrie s'obtenen sèries transformades que molt probablement són estacionàries.

Si la no estacionarietat de les sèries prové del fet que aquesta mostra fluctuacions d'una amplitud creixent o variable en el temps, possiblement es tractarà d'un problema de variança no constant, és a dir d'heteroscedasticitat. En aquest cas el procediment habitual és el de transformar la sèrie prenent logaritmes, i passar a treballar amb la variable transformada. D'aquesta manera no es corregeix el problema d'heteroscedasticitat, però si que queda més amortigat, fins fer-lo poc perceptible. És per aquesta raó que en els següents apartats totes les variables s'utilitzen en forma logarítmica.

La metodologia economètrica tradicional exigeix que les sèries siguin estacionàries. La no estacionarietat de les variables a considerar pot implicar regressions espúrees (Granger i Newbold, 1974). En aquest sentit, Tatom (1991b) considera invàlids els resultats obtinguts per d'altres autors i per ell mateix perquè les equacions estimades contenen variables no estacionàries. Donat que l'especificació en diferències evita el problema de regressió espúrea, es recomana diferenciar les variables aparentment no estacionàries abans d'estimar les regressions (Hamilton, 1994).

Quan una sèrie és no estacionària i necessita primeres diferències per passar a ser-ho es diu que és una sèrie integrada d'ordre 1 o $I(1)$. Quan la sèrie necessita segones diferències per passar a ser estacionària, és a dir fer diferències de les dades originals i a continuació fer diferències de les dades diferenciades, es parla d'una sèrie integrada d'ordre dos o $I(2)$. De la mateixa manera, a les sèries estacionàries, que no necessiten prendre diferències per a ser-ho, se les anomena $I(0)$ o integrades d'ordre zero. En general, doncs, el grau d'integració d'una sèrie fa referència al número de vegades que cal diferenciar-la per aconseguir que sigui estacionària, és a dir que la seva mitjana i la seva varianza no variïn amb el temps.

Per determinar l'ordre d'integració d'una variable cal una anàlisi univariant de la sèrie. Així, es prova la hipòtesi nul·la d'una arrel unitària en les dades agregades i desagregades per sectors de les sèries output, treball, capital privat i capital públic. Això es fa d'una banda aplicant el contrast augmentat d'arrels unitàries de Dickey-Fuller o test ADF (Dickey i Fuller 1979) i per altra banda amb el test d'arrels unitàries de Kwiatkowski o test KPSS (Kwiatkowski, Phillips, Schmidt i Shin, 1992). Una explicació més detallada d'ambdós tests es pot trobar al final del capítol en els apèndix 3.6.1 i 3.6.2.

A efectes d'una millor interpretació dels resultats del model, seria convenient incloure les sèries referents a cada variable amb el mateix grau de diferenciació. És a dir, si per exemple els estadístics obtinguts senyalen primeres diferències com una bona aproximació per la variable ocupació en la majoria dels casos, caldria incorporar-la en primeres diferències en el model agregat i en cada un dels models sectorials.

Els resultats del test augmentat de Dickey-Fuller o ADF t-test són els que apareixen en la Taula 1. Pel cas dels resultats referents a les sèries agregades, en tres dels quatre casos - en totes les sèries menys la de capital privat - el valor del test ADF és més gran que el valor crític al 5 per cent. Per tant, la hipòtesi nul·la de que existeix una arrel unitària no pot ser rebutjada. Aquests resultats semblen suggerir que les sèries no siguin estacionàries. A continuació s'aplica novament el test ADF sobre les sèries en primeres diferències per provar la possibilitat de que un procés estacionari en primeres diferències sigui una bona aproximació per a les sèries a nivell agregat. En aquest cas només la sèrie de capital públic presenta un estadístic ADF major que el valor crític al 5 per cent, i per tant podríem rebutjar la no estacionarietat de les sèries agregades referents al PIB, ocupació i capital privat quan es prenen en primeres diferències. Si s'aplica el test a les variables en segones diferències, els resultats assenyalen que totes les sèries segueixen aleshores un procés estacionari.

En resum, i pel que fa a les dades agregades, el test ADF portaria a escollir una especificació en primeres diferències per la producció, ocupació i capital privat i segones diferències pel capital públic.

Pel que fa a les variables referents als quatre sectors considerats - sèries de producció, ocupació i capital privat pels sectors Agricultura, Indústria, Construcció i Serveis - en nou dels dotze casos, el valor del test ADF és major que el valor crític al 5 per cent o al menys a l'1 per cent (Taula 1a). Per tant, la hipòtesi nul·la de que existeix una arrel unitària no pot ser rebutjada. Fent el test ADF a les sèries en primeres diferències s'observa que en set dels dotze casos es podria rebutjar l'existència d'arrel unitària (Taula 1b). No queda clar, doncs, si agafar totes les sèries en primeres diferències seria una bona aproximació. Si s'agafen la producció i ocupació en primeres diferències i el capital privat en segones, rebutjaríem la no estacionarietat en nou dels dotze casos. Sembla que els estadístics obtinguts amb el test ADF no aporten encara prou evidència sobre quina seria l'aproximació més adequada.

L'aplicació del test KPSS a les sèries de les dades agregades (veure Taula 2) confirma la no estacionarietat de les sèries i suggereixen primeres diferències per les sèries output (PIB), ocupació i capital públic i segones diferències pel capital privat.

Els estadístics KPSS obtinguts pel cas de les sèries referents a cadascun dels sectors indicarien també primeres diferències per tal de convertir en estacionàries les sèries d'output (PIB), ocupació i capital públic i segones diferències pel capital privat. Tant en els casos de dades agregades com sectorials s'accepta la hipòtesi nul·la d'estacionarietat de les sèries en segones diferències.

De l'aplicació d'ambdós tests i tenint en compte la teòrica major idoneïtat del test KPSS per sèries curtes (Kwiatkowski i altres, 1992) - contem només amb 22 observacions per variable -, es suggeriria prendre les sèries de producció i ocupació en primeres diferències i la de capital privat en segones diferències. Respecte al capital públic l'evidència d'ambdós tests per prendre primeres diferències no sembla tan forta. En aquest sentit, tenint en compte que el capital privat cal incorporar-lo en segones diferències i les conseqüències que això tindrà per a la interpretació dels resultats del model, ha semblat convenient prendre la sèrie de capital públic també en segones diferències.

3.3.3. Anàlisi de Cointegració

Després de l'anàlisi univariant de les sèries a incloure en el model cal estudiar les possibles relacions a llarg termini que existeixen entre les variables; és a dir cal esbrinar l'existència o no de cointegració i les conseqüències de la mateixa per a les estimacions del model.

Un grup de variables no estacionàries està cointegrat si hi ha una combinació lineal de les mateixes que sigui estacionària. A aquesta combinació lineal se l'anomena equació de cointegració i la seva interpretació és que representa una relació d'equilibri a llarg termini entre les determinades variables. És el cas de l'evolució temporal de dues o més variables econòmiques que siguin integrades d'ordre $ú$ o $I(1)$ - sèries que necessitin primeres diferències per a ser estacionàries -, i que existeixi una combinació lineal de les mateixes estacionària, $I(0)$, aleshores es parla de variables cointegrades.

Un exemple podria ser l'evolució temporal de dues variables econòmiques com el consum i la renda - les dues presentarien una mitjana creixent en el temps i per tant no serien estacionàries - amb una relació d'equilibri a llarg termini que provoca que els residus de la regressió siguin estacionaris, tot i que cap de les dues variables ho sigui (Novales, 1993, pp. 490-502).

El concepte de cointegració és força recent. Hamilton (1994) senyala que no es va començar a discutir formalment fins Granger (1986) i Engle i Granger (1987).

Una vegada la no estacionarietat i grau d'integració de les sèries està clarament identificat, caldrà en primer lloc comprovar l'existència de cointegració. Es diu que un vector V_t ($n \times 1$) està cointegrat si cada un dels seus elements individualment es $I(1)$ i si existeix un vector $a \neq 0$ ($n \times 1$) tal que $a' \cdot V_t$ sigui estacionari. En aquest cas a és el vector de cointegració. Ara bé, per qualsevol $b \neq 0$ escalar, $b \cdot a' \cdot V_t$ també serà estacionari, de manera que el vector de cointegració no serà únic. Per això, a l'hora de parlar del valor del vector de cointegració, es fa una normalització fent el primer element igual a $ú$, i així serà únic.

El test més conegut per comprovar l'existència de cointegració és el que suggeriren Engle i Granger (1987). Es tracta d'un mètode de contrastació i modelització de la cointegració basat en dues etapes: el primer pas consisteix en estimar per mínims quadrats ordinaris (MQO) la relació entre dues variables en nivells, que siguin

integrades del mateix ordre. La hipòtesi de cointegració pot ser llavors comprovada aplicant un test de Dickey-Fuller als residus de la regressió. Si els residus no són estacionaris la conclusió és que les sèries no estan cointegrades. Si els residus són $I(0)$ cal passar a la segona etapa consistent en utilitzar aquests residus de la regressió estàtica com a mecanisme de correcció de l'error en la regressió dinàmica amb les variables diferenciades (estacionàries). Ara bé, el mètode d'Engle i Granger només és vàlid en contextos bivariants, i no hi ha cap raó per la qual un grup de tres, quatre o més variables no estiguin cointegrades, és a dir no presentin alguna relació d'equilibri a llarg termini.

En casos de sistemes multivariants es pot recórrer al mètode dissenyat per Johansen (1988, 1991) per determinar el número de vectors de cointegració linealment independents entre un conjunt de N variables endògenes i poder-los estimar. El test de Johansen és un mètode de màxima versemblança que estima els diferents vectors de cointegració que poden existir entre un conjunt de variables i determina quins d'aquests vectors són estadísticament significatius. Si tenim N variables endògenes cadascuna de les quals és $I(1)$, poden existir de zero fins a $(N-1)$ vectors de cointegració linealment independents.

El test de Johansen comença contrastant la hipòtesi nul·la de no cointegració entre les variables considerades. Si l'estadístic obtingut és més gran que el valor crític es rebutja la hipòtesi nul·la de no cointegració i es passa a contrastar la hipòtesi d'existència d'un vector de cointegració contra la hipòtesi alternativa de que hi ha més d'una relació de cointegració. En cas de rebutjar la hipòtesi nul·la, el procés s'aniria repetint fins a $(N-1)$ vegades, essent N el número de variables endògenes del VAR.

Si els tests aplicats senyalen que no hi ha cap relació de cointegració entre les variables, això significaria que un model VAR amb les dades diferenciades (les sèries transformades en estacionàries) es podria utilitzar i donar resultats vàlids i consistents. Si hi ha una relació de cointegració, el model VAR necessitarà un vector de correcció de l'error on hi apareixerà la relació de cointegració entre les determinades variables en nivells; aquest terme s'haurà d'incorporar a la part dreta de les equacions del model VAR, és a dir com a variable exògena i el VAR haurà de ser en primeres diferències. Cada relació addicional de cointegració suposarà que s'haurà d'incorporar un altre vector de correcció de l'error format per la nova relació de cointegració de les variables en nivells, i sempre s'incorporarà al model VAR com a variable exògena.

En aquest treball es tracta de conèixer, estimar i descriure les relacions dinàmiques entre el vector de variables $V_t = (Y_t, L_t, K_t, PK_t)$ en termes d'un model de vectors autoregressius (VAR). En tractar-se de sèries no estacionàries, tal com s'ha posat de relleu en l'apartat anterior, podrien aparèixer relacions de cointegració entre les variables que, en cas de no ser identificades i incorporades en el model, podria provocar que les estimacions no fossin consistents (Hamilton, 1994). Per tant, caldrà estudiar en cadascun dels cinc models VAR - un per les dades agregades d'Espanya i quatre corresponents als sectors econòmics considerats - la possible existència de cointegració, i estimar i incorporar les relacions de cointegració si aquest és el cas.

Els resultats del test de Johansen que tot seguit es comenten apareixen a la Taula 3.

Pel que fa a les dades referents al total d'Espanya, el test de Johansen senyala l'existència d'una relació de cointegració entre les variables PIB, ocupació i capital privat, aquesta darrera es pren en diferències per tal de que totes apareixin en la mateixa forma $I(1)$, i totes en logaritmes. La incorporació del corresponent vector de correcció de l'error (VEC) com a variable exògena en el model fa incrementar el valor de l' R^2 corregit en totes les equacions del model VAR, i a més a més el VEC apareix com a significatiu en tres de les quatre equacions (Taula 6).

Tant en el sector agrícola com en el de la construcció, el test de Johansen assenyala la no existència de relacions de cointegració entre les sèries, i per tant no s'introdueix cap vector de correcció de l'error en el VAR corresponent.

El cas del sector Indústria és molt semblant al de les dades agregades: s'estima una única relació de cointegració a partir de l'aplicació del test de Johansen a les sèries integrades d'ordre \dot{u} PIB, ocupació i capital privat (novament aquesta cal prendre-la en diferències) corresponents òbviament al sector industrial. En aquest cas introduir el corresponent vector de correcció de l'error (VEC) com a variable exògena augmenta el valor de l' R^2 corregit en totes les equacions del model VAR i el VEC és significatiu en tres de les quatre equacions.

Finalment en el sector Serveis el test senyala l'existència d'una sola relació de cointegració quan només s'incorpora com a component determinístic la constant i no s'inclou el terme tendència (com s'explicarà en l'apartat 3.4 l'especificació del model VAR escollida per aquest sector és només amb constant). En aquest cas l' R^2 corregit no es veu incrementat en tots els casos per incorporar el VEC corresponent com a variable exògena, i aquest apareix com a significatiu en una de les quatre equacions.

3.3.4. Tests de causalitat de Granger

En aquest apartat s'estudia la presència d'iteracions a curt termini entre les diferents variables. En primer lloc s'investiga si podem considerar que el capital públic causa en el sentit de Granger a les altres variables. De fet, tenint en compte el tipus d'especificació en que cada variable és incorporada al model, en aquest apartat s'analitzarà si les variacions en la taxa de creixement del capital públic causen variacions en el sentit de Granger en la taxa de creixement del PIB i de l'ocupació, i en la taxa de creixement de la inversió privada (el capital privat és introduït en segones diferències).

La causalitat de Granger es comprova seguint dues metodologies distintes: la primera es basa en una aproximació multivariant i la segona en un enfocament bivariant .

La primera parteix de les regressions fetes per mínims quadrats ordinaris (MQO) que incorporen les quatre variables del model. Es tracta d'anar canviant la variable endògena i observar si el capital públic és estadísticament significatiu per a explicar el seu comportament; si és així es diu que el capital públic causa en el sentit de Granger la determinada variable endògena. Es comença incorporant un sol retard de la variable capital públic. Es considera un segon retard si no s'ha trobat que existeixi causalitat en el sentit de Granger amb un sol retard. S'inclou un component determinístic si és estadísticament significatiu. Els resultats apareixen a la Taula 4a - enfocament multivariant.

La segona aproximació a la qüestió de si el capital públic causa en el sentit de Granger les altres variables es basa en un enfocament bivariant: diem que la variable Y (PIB) és causada per la variable PK (capital públic), si PK ajuda en la predicció de la variable Y; o el que és el mateix si els coeficients dels valors retardats de PK són estadísticament significatius en una regressió on Y és la variable endògena, i valors retardats de Y i PK són les variables explicatives. En aquest cas el test comprova si tots els coeficients dels valors retardats de PK poden ser considerats igual a zero; la hipòtesi nul·la és que PK no produeix un efecte causal en el sentit de Granger sobre Y. Els resultats del test de la F aplicat apareixen a la Taula 4a - enfocament bivariant.

Els resultats dels dos tests de causalitat de Granger aplicats a les sèries referents al model agregat coincideixen i posen de relleu que l'evidència a favor de que el capital públic causa les altres variables només és clara en el cas del PIB. En les altres variables no apareixen relacions de causalitat del capital públic.

Pel que fa a les dades sectorials, el test basat en una aproximació multivariant indica que només en el cas del sector Construcció apareixen relacions de causalitat força contundents del capital públic cap a l'output, treball i també cap al capital privat. En els altres sectors, igual que en el model agregat, només podem afirmar que el capital públic causa en el sentit de Granger el PIB en la Indústria i en els Serveis, i el treball en l'Agricultura. En aquest sentit, els únics resultats que l'anàlisi bivariant confirma clarament són els referents al sector Serveis.

A continuació s'investiga si les variables output, capital privat i treball causen en el sentit de Granger el capital públic. Com en el cas anterior, en l'enfoc multivariant es comença incorporant un sol retard de les variables i es considera un segon retard només si no es detecta causalitat amb un de sol. S'hi inclou un component determinístic si és estadísticament significatiu. Els resultats de l'aproximació multivariant posen de relleu que, a nivell agregat, el capital públic és causat per l'output i el treball però no ho és pel capital privat. L'anàlisi bivariant en aquest cas confirma que el treball pot causar al capital públic, però no que també pot ser causat per l'output. Els resultats apareixen a la Taula 4b.

En les dades desagregades per sectors, i pel que fa a l'enfoc multivariant, no existeix una forta evidència de que les altres variables tinguin relacions de causalitat amb el capital públic. Només en el cas del sector industrial les estimacions senyalen que totes les variables causen en el sentit de Granger al capital públic. El capital públic respon positivament a canvis en les variables treball i capital privat de la Indústria i negativament davant canvis en el PIB industrial. Pel que fa als altres sectors, els resultats no coincideixen i en cada sector una variable diferent causa en el sentit de Granger el capital públic: en l'Agricultura és el capital privat, en la Construcció l'ocupació i als Serveis el PIB. L'enfocament bivariant confirma els resultats amb l'excepció dels referents a la Indústria.

L'aplicació dels tests de causalitat de Granger ens permet arribar a la conclusió que el capital públic no pot ser considerat com una variable exògena ni en el model agregat ni en els sectorials. Es pot parlar, doncs, d'una doble relació de causalitat entre el capital públic i les altres variables incorporades al model. Deno i Eberts (1989) destaquen la inconsistència dels estudis en que la inversió pública o capital públic no es consideren com a variables endògenes.

Els resultats poden ser interpretats en el sentit de que existeix una regla política que associa les decisions sobre la inversió en capital públic a l'evolució passada del PIB; només en el sector agrícola de l'economia (que engloba menys d'un 5 per cent del producte) aquesta regla sembla no complir-se. La clara evidència de que el capital públic causa al PIB confirma la major idoneïtat d'incloure en el model al capital públic com a variable endògena.

3.4.- Especificacions dels models de vectors autoregressius i estimacions

En aquest apartat es discuteixen en primer lloc les especificacions dels models de vectors autoregressius (VAR) per a les dades agregades i també desagregades sectorialment. A continuació, es fa una primera lectura de les estimacions dels models VAR definits tenint en compte, d'una banda el signe de la variable capital públic en cada una de les equacions estimades, i per altra banda la informació aportada per les matrius de correlacions contemporànies entre els residus estimats pels diferents models.

Seguint els procediments estàndard de la literatura i donada la no estacionarietat de les variables, totes les estimacions es realitzen en logaritmes i en primeres diferències l'output i l'ocupació i en segones diferències el capital privat i públic. A més a més, s'incorporen les relacions de cointegració existents en els respectius models detectades en l'anterior apartat.

Per tant, s'estima un model de vectors autoregressius amb l'objectiu de capturar les interrelacions dinàmiques entre les variables endògenes PIB, ocupació, inversió privada i inversió pública. No es parteix de cap especificació d'una funció de producció, i no s'imposen restriccions sobre les relacions en el temps entre les variables incloses en el model.

Es comença amb la determinació de l'especificació del model agregat. En aquest cas caldrà tenir en compte la relació de cointegració detectada i estimada anteriorment (veure Taula 3). S'analitza quin tipus de model de vectors autoregressius serà el més adient. En primer lloc s'incorporen al model VAR dos retards. Degut a que només en tres dels setze paràmetres de segon ordre les estimacions són significatives al 10 per cent, s'ha escollit una especificació de primer ordre, és a dir amb les variables retardades només un període. Aquesta especificació de primer ordre és també la suggerida pel criteri d'Akaike (veure apèndix 3.6.1). Per altra part, sis dels vuit components determinístics són significativament diferents de zero, raó per la qual els termes constant i tendència són inclosos en el model estimat.

La determinació de l'especificació VAR per a les dades agregades d'Espanya, s'utilitza com a guia per escollir les especificacions VAR pels diferents sectors (veure Taula 5). En els casos en que s'hagi detectat i estimat la relació de cointegració (Indústria i Serveis) cal incloure-la en l'estimació del model com a variable exògena.

En tots els sectors es pot rebutjar una especificació de segon ordre (amb les variables retardades un i dos períodes), fins i tot amb més contundència que en el cas de les sèries agregades. Concretament, en els models VAR que incorporen dos retards corresponents als sectors Indústria, Construcció i Serveis no hi ha ni un sol paràmetre de segon ordre que sigui significatiu. En el cas de l'Agricultura, només apareixen com a significatius tres dels setze termes de segon ordre. Sembla bastant clara la idoneïtat de l'elecció en tots els casos dels models VAR que incorporin un sol retard.

Pel que fa als components determinístics a incorporar en cada model (constant i tendència, només constant o cap) els resultats no són tan evidents i s'ha primat el fet d'intentar mantenir la homogeneïtat entre els diferents models.

El sector agrícola és potser l'excepció en el sentit que no té com a mínim un terme constant i un terme tendència significatius en l'especificació escollida. Degut, però, a que altres especificacions del model tampoc s'adeqüen gens a les sèries agràries (només incorporant constant o sense component determinístic l'R2 corregit es redueix considerablement), ha semblat convenient mantenir la mateixa especificació que en el cas agregat i considerar el model amb constant i tendència.

De manera semblant al que passava amb el model agregat, en el sector industrial sis dels vuit components determinístics són significativament diferents de zero, raó per la qual sembla aconsellable la inclusió dels termes constant i tendència.

El sector Construcció mostra un terme constant i un terme tendència significatius i, tot i no presentar una evidència tan clara com el cas anterior, s'escolleix l'especificació amb constant i tendència.

Finalment l'elecció de l'especificació pel sector Serveis caldrà considerar-la amb especial cura doncs es tracta d'un sector amb un pes relatiu molt important (concentra més de la meitat de la producció i de l'ocupació). L'estudi detallat d'aquest cas ha portat a l'elecció d'un model VAR sense tendència, només amb constant. Tot i l'objectiu d'intentar mantenir la homogeneïtat amb la resta dels models, el fet de l'important pes relatiu del sector serveis ha fet que s'escollís l'expressió del model més ajustada que és l'especificació que inclou només el terme constant.

Una vegada decidida l'especificació que en cada cas es considera, una primera lectura dels models ens permet ja entreveure el comportament de les variables i les seves relacions. Les estimacions VAR pel model agregat i pels diferents sectors així com les respectives matrius de correlacions contemporànies entre els residus estimats apareixen a la Taula 6.

En primer lloc, l'especificació del model agregat no varia de manera significativa en incloure el vector de cointegració que anteriorment s'ha estimat. Òbviament la variació és més important en aquelles equacions del VAR en que el vector de cointegració es més significatiu.

Una primera interpretació de les estimacions dels models partiria de l'observació del signe de la variable objecte d'estudi - el capital públic - en cada una de les equacions estimades per MQO del model VAR. D'aquesta manera es podria tenir una aproximació de quina és la "relació directa" entre el capital públic i la determinada variable endògena; relació directa en el sentit que no tindria en compte els possibles efectes *feedback* que es produiran entre totes les variables incloses en el model VAR. De fet, la interpretació dels signes dels coeficients del capital públic ens donaria informació sobre com reaccionarien les altres variables al cap d'un any (període t) de produir-se un canvi en el capital públic (període $t-1$) sempre i quan no es consideressin els possibles efectes *feedback*. Més endavant es veurà com canvia aquesta primera visió en considerar els efectes *feedback*.

Començant pel model agregat, en totes les equacions menys en aquella en la que el capital privat apareix com a variable endògena el signe del coeficient del capital públic és positiu. Tenint en compte que aquesta és inclosa al model en segones diferències, aquesta relació indicaria que si s'accelerés la taxa de creixement de l'estoc de capital públic (augment de la taxa de creixement de la inversió pública), d'una banda portaria l'any següent a una major taxa de creixement del PIB i de l'ocupació, i per altra banda suposaria una desacceleració de la taxa de creixement de l'estoc de capital privat (disminució de la taxa de creixement de la inversió privada). El signe del coeficient del capital públic en les equacions del model VAR permetria afirmar que, a curt termini (un any), el capital públic i privat entrarien en competència actuant com a inputs substitutius i no com a complementaris.

Aquests resultats es confirmen a nivell desagregat. Així, en els quatre sectors considerats una acceleració de la taxa de creixement de l'estoc de capital públic portaria al cap d'un any a un major creixement del PIB i també de l'ocupació. L'única

excepció es dona en l'Agricultura on una major inversió pública en infraestructures de transports i comunicacions, sí que suposaria un augment de l'output del sector, però al mateix temps provocaria efectes negatius sobre el creixement de l'ocupació en el curt termini.

Pel que fa als efectes sobre el capital privat aquests són variables depenent del sector que es tracti. A l'igual que en termes globals, el sector Serveis i l'Agricultura patirien al cap d'un any una desacceleració de la taxa de creixement de l'estoc de capital privat o, el que és equivalent, veurien disminuïda la taxa de creixement de la inversió privada realitzada en el determinat sector. Per tant, l'efecte expulsió que en termes globals es produiria en l'economia l'any següent d'augmentar la inversió en infraestructures, vindria causat per la disminució en el creixement de la inversió privada en aquests dos sectors.

No hi hauria efecte expulsió en la Indústria ni tampoc en la Construcció. En aquests sectors el capital privat i públic a curt termini no serien doncs substitutius, sinó que serien complementaris.

En general, si s'observen a la Taula 6 i pels diferents sectors els coeficients de la variable capital públic (PK) en les equacions on el capital privat (K) és la variable endògena, es podria deduir que l'efecte expulsió que al cap d'un any es produeix en els sectors agrícola i de Serveis, es veuria força compensat pels efectes positius que es produïen sobre el capital privat en els sectors industrial i de la Construcció. Així, pel total d'Espanya, el coeficient negatiu de PK pren un valor molt menor que en el sector primari o als Serveis.

En resum, la lectura dels efectes d'augmentar la taxa de creixement de la inversió pública en infraestructures per sectors a partir del signe dels coeficients en les equacions quan els efectes feedback no són contemplats seria la següent. A l'Agricultura augmentaria la taxa de creixement del PIB, disminuïria la de l'ocupació i la inversió privada en el sector primari veuria reduït el seu creixement potencial. A la Indústria i la Construcció, PIB, ocupació i inversió privada veurien impulsat el seu ritme de creixement. I en els Serveis s'incrementaria la taxa de creixement del PIB i de l'ocupació però la inversió privada creixeria a una taxa inferior a la que ho hagués fet si el ritme de creixement de la inversió pública en infraestructures s'hagués mantingut constant.

Si es considera ara en el model agregat el signe que prenen les variables en l'equació en que el capital públic apareix com a variable endògena, caldria destacar dos aspectes. En primer lloc s'observa que un creixement més petit del PIB portaria a curt termini a una inversió més gran en capital públic, la qual cosa sembla apuntar a que s'utilitza la inversió en capital públic com a instrument contracíclic augmentant el seu creixement quan l'economia dona signes d'estancament o recessió. No es compliria, en el curt termini, l'argument en el sentit que un més alt PIB portaria a una base fiscal més ampla que gràcies als mecanismes impositius es traduiria en una més gran inversió pública. En segon lloc, el signe positiu que pren la variable referent al capital privat indicaria que el capital públic creixeria amb més intensitat si la inversió en capital privat estigués augmentant; per tant, la inversió pública no estaria actuant amb l'objectiu de suplir a la inversió privada quan aquesta estigués disminuint.

En quasi tots els casos l' R^2 corregit està dins dels marges que el fan acceptable, tractant-se és clar de models de vectors autoregressius. L'excepció és l'Agricultura, cas en que l'evolució de l'output no sembla estar relacionada amb cap de les variables considerades.

Les matrius de correlacions contemporànies entre els residus estimats pels diferents models (veure Taula 6) permeten conèixer quins serien els efectes immediats d'un shock en la inversió en capital públic sobre les altres variables utilitzant la informació de totes les equacions incloses en el determinat model VAR, i per tant tenint en compte els possibles efectes *feedback* que es produiran entre totes les variables endògenes considerades. Aquestes matrius subministren, doncs, una informació que enriqueix i completa l'anàlisi fet anteriorment a partir del signe que prenia el coeficient de la variable capital públic en cadascuna de les equacions. En tractar-se de models on totes les variables depenen de totes - PIB, ocupació i capital privat i públic són variables endògenes - l'efecte d'una variació inesperada (un shock) en el creixement del capital públic tindrà efectes immediats sobre totes i cadascuna de les altres variables, però aquestes també s'afectaran entre elles. Per exemple un increment en el capital públic podria significar més PIB i menys (creixement del) capital privat, però a la vegada un PIB més elevat podria portar a més capital privat el qual no veuria tan reduït el seu creixement. Els coeficients de les matrius de correlacions contemporànies entre els residus estimats són el resultat de tenir en compte tot aquest conjunt d'efectes que es donen en el mateix període.

Pel cas de les dades agregades (Espanya-Total a la Taula 6), la matriu de correlacions contemporànies posa de relleu que els efectes immediats d'un shock en

la inversió en capital públic sobre les altres variables serien molt petits però positius per l'output i l'ocupació i negatius pel capital privat. Per tant, suposaria un shock immediat negatiu pel creixement de la inversió privada i un augment durant el mateix període en el creixement de les altres variables. En aquest cas la interpretació coincideix amb la que es derivava del signe dels coeficients de les equacions estimades per MQO, i per tant, es confirmaria la substitubilitat a curt termini entre el capital públic i privat quan es tenen en compte els efectes *feedback* entre les variables del model. En aquest sentit, es podria parlar d'efecte "crowding out", doncs es podria entendre que el capital públic ha expulsat el capital privat; la major taxa de creixement de la inversió en capital públic suposaria un creixement menor de la inversió en capital privat del que s'hagués produït.

El mecanisme convencional a través del qual s'explica aquest efecte expulsió és que el sector públic necessita absorbir més estalvi per finançar la seva major despesa (inversió pública en aquest cas) la qual cosa eleva els tipus d'interès deprimint el creixement potencial de la inversió privada. Aschauer (1989b) interpreta de manera diferent aquest efecte expulsió, i considera que la inversió en capital públic per part de l'Estat evita més que desplaça les inversions equivalents per part del sector privat. Aschauer (1989b) troba que la inversió pública substitueix a la inversió privada però, al mateix temps n'augmenta la seva productivitat i per tant l'estimula. L'efecte net - afirma - tendeix a ser positiu, més inversió pública porta a més inversió privada. Flores i Pereira (1993), utilitzant tècniques de sèries temporals univariants, també obtenen resultats en aquesta direcció. González-Páramo (1995) a partir d'un model simple de creixement exògen amb capital públic, arriba a la conclusió que si el nivell de capital públic inicial és inferior a l'òptim, un augment de la inversió pública finançat amb impostos nets pot tenir un efecte "crowding-in" a llarg termini sobre el capital privat, tot i que l'efecte expulsió dominarà en el curt termini. Argimon i altres (1994) en un treball sobre l'efecte expulsió a Espanya, obtenen uns resultats que suggereixen que els efectes de la inversió en capital públic afavoridors de la inversió privada a través d'un increment de la seva productivitat marginal, superen a l'efecte expulsió i per tant l'efecte final és de "crowding-in".

Tomant a l'anàlisi dels resultats obtinguts a partir de les matrius de correlacions contemporànies entre els residus estimats, s'observa que els diferents models sectorials mostren un comportament bastant comú. En general, innovacions en el capital públic tendeixen a presentar correlacions contemporànies amb les altres

variables molt baixes (inferiors al 0,50). Quan no són baixes en valors absoluts, aquestes correlacions són típicament inferiors a algunes correlacions entre les altres variables (output, treball i capital privat).

El sector industrial és el que presenta unes correlacions positives en tots els casos i les més altes tant pel treball com pel capital privat. Serà doncs, l'ocupació industrial i la inversió industrial qui tindrà uns efectes contemporanis més grans i positius d'un *shock* que suposi un increment en el ritme de creixement de la inversió en capital públic. L'anàlisi a partir del signe dels coeficients coincidia també en senyalar una relació positiva entre el capital públic i el PIB, ocupació i capital privat en la Indústria.

És en el sector de la Construcció on les innovacions en el capital públic estan més altament correlacionades amb les innovacions en l'output . És a dir, els efectes immediats més grans d'un *shock* en el ritme de creixement de la inversió en capital públic sobre l'output (PIB) es produeixen a la Construcció. Aquest fet no és sorprenent si es té en compte que molt capital públic és produït per empreses privades a través de mecanismes de contractació, empreses que sovint formen part del sector Construcció. El coeficient que pren PK a l'equació MQO on el PIB d'aquest sector és la variable endògena, és també el més elevat de tots. Les correlacions amb l'ocupació i capital privat són de signe negatiu i molt petites, concretament són les més baixes de tots els models, la qual cosa indica uns efectes immediats sobre el creixement de l'ocupació i la inversió privada molt petits, pràcticament negligibles. En aquest cas, la interpretació no coincideix amb la del signe dels coeficients de PK en les equacions, doncs aquests indicarien efectes positius de PK tant sobre l'ocupació com sobre la inversió privada del sector.

Finalment, és en el sector Serveis on hi trobem un efecte expulsió contemporani més gran, és a dir on el creixement més alt en la inversió en capital públic suposa una disminució més gran (del ritme de creixement) de la inversió privada, resultat que coincideix amb l'obtingut a partir del valor dels coeficients de les equacions MQO.

3.5.- Impacte de la Inversió en Capital Públic

En aquest apartat, una vegada estimades les especificacions dels models de vectors autoregressius per les dades agregades i sectorials, s'obtenen els resultats empírics que permeten estimar l'impacte d'un *shock* en la taxa de creixement del capital públic sobre les altres variables considerades. En primer lloc s'explica i desenvolupa la metodologia utilitzada a partir de les funcions impuls resposta, i posteriorment es passa a exposar i valorar els resultats obtinguts pel model agregat, pels diferents models sectorials i pels models sectorials corregits. Finalment es comenta com es reparteixen entre els distints sectors considerats els efectes del *shock* en la taxa de creixement de la inversió en infraestructures de transports i comunicacions.

3.5.1. Metodologia

L'estudi dels efectes del capital públic sobre les altres variables considerades es basa en les funcions impuls resposta associades als models de vectors autoregressius (VAR) estimats. Es consideren els efectes sobre les variables output (PIB), ocupació i (taxa de creixement del) capital privat, d'un *shock* temporal en la taxa de creixement de l'estoc de capital públic; aquesta s'accelera d'un punt percentual.

Tal com s'ha explicat en l'apartat segon d'aquest capítol, a través de les funcions impuls resposta es pot estimar l'efecte d'un *shock* avui en una de les variables endògenes del model VAR, sobre els valors actuals i futurs de cadascuna de les variables endògenes del mateix. Permeten, doncs, calcular quina és la reacció d'una determinada variable (el PIB), a mig i llarg termini, davant d'una variació en una altra (el capital públic).

L'anàlisi amb funcions impuls resposta requereix de l'ortogonalització de la matriu de correlacions contemporànies entre els residus estimats, i els supòsits utilitzats en l'ortogonalització d'aquesta matriu afectaran a la interpretació dels resultats obtinguts. En tots els casos s'ha utilitzat la descomposició de Choleski la qual utilitza tota la informació de la matriu de correlacions contemporànies entre els residus estimats, i provoca que l'ordre en que es prenguin les variables endògenes condicioni els

resultats derivats de les funcions impuls resposta. És per això que, en primer lloc, cal justificar el perquè d'una determinada ordenació de les variables endògenes.

En aquest estudi es suposa que el capital públic apareix en darrer lloc, i per tant que les innovacions en el capital públic no afecten contemporàniament a les altres variables mentre que a la inversa no és cert. Així, d'una banda es suposa que una variació no esperada en el ritme inversor en capital públic no afecta al creixement del PIB, ocupació o inversió privada del mateix any, i per altra banda que el comportament de la taxa de creixement del PIB, de l'ocupació i de la inversió privada sí que afecten en el mateix any l'evolució de la inversió en capital públic. En aquest sentit, una possible interpretació podria ser que una variació en els ingressos fiscals causada per una evolució no esperada en l'activitat econòmica (via impostos indirectes) i/o en el volum d'ocupació (via cotitzacions socials) repercutiria de manera immediata sobre el comportament del capital públic del determinat any; i, de la mateixa manera un canvi no esperat en el comportament de la inversió privada també influenciarà el volum d'inversió pública del mateix període.

Concretament, l'ordre considerat és PIB, ocupació, capital privat i capital públic. Aquesta ordenació, implica fer diversos supòsits. D'una banda, suposar que una variació inesperada en la taxa de creixement del PIB té efectes contemporanis sobre l'ocupació, capital privat i públic. Per altra banda, un *shock* no esperat en el nombre d'ocupats no influeix el PIB del mateix any, però sí la inversió privada i pública. De la mateixa manera, es considera que un canvi no anticipat en el comportament de la inversió privada no afectarà el ritme de creixement del PIB ni la creació de llocs de treball, però sí el capital públic del determinat any. Finalment, no és fins al cap d'un any que es considera que les innovacions en el comportament del capital públic poden afectar les altres variables.

Definim elasticitat acumulada de la variable Y respecte a PK ($E_{Y/PK}$) com els efectes acumulats a llarg termini d'un *shock* temporal en la taxa de creixement de l'estoc de capital públic. És el resultat d'acumular la resposta que tindrà el PIB a aquest impuls durant els propers anys. En la Taula 7 apareixen els gràfics de les funcions impuls resposta que posen de relleu precisament com reacciona cada variable (el primer gràfic és el PIB) en els següents períodes.

L'elasticitat acumulada indica en quin percentatge s'ha vist incrementat el PIB gràcies a un increment inesperat d'un punt percentual en la taxa de creixement del l'estoc de capital públic produït l'any t , però tenint en compte no només el primer any sinó tots els que el PIB s'ha incrementat gràcies al *shock*. Aquests efectes acumulats fan referència a un període de vint anys. Es va escollir aquest període per assegurar que els efectes d'una variació en el ritme de creixement de l'estoc de capital públic de l'any t ja estiguessin totalment diluïts, és a dir no seguis afectant a l'evolució de les altres variables. I, de fet, les funcions impuls resposta posen de relleu que tant a nivell agregat com sectorial, el 80 per cent dels efectes es produeixen abans de que passin quatre o cinc anys (veure Taula 7). Per tant, d'haver considerat un període de temps més llarg no hagués suposat un canvi sensible dels resultats.

Ara bé, en ésser el mateix capital públic una variable endògena del model, les variacions produïdes en les altres variables també afectaran el (ritme de creixement del) capital públic, i aquesta variació en el capital públic tornarà a afectar a les altres variables i així consecutivament. Si aquesta dinàmica del sistema causada pel fet que totes les variables s'interrelacionen no es té en compte a l'hora de calcular les elasticitats acumulades, pot portar a una sobrevaloració de les mateixes. Per aquesta raó, l'elasticitat acumulada de cada variable respecte a PK (per exemple del PIB (Y) seria $E_{Y/PK}$) s'ha calculat dividint la variació acumulada de la variable en qüestió, en aquest cas el PIB, per la variació acumulada de capital públic. Variació que, lògicament, inclou el *shock* inicial. En la mateixa Taula 7, el gràfic que apareix en darrer lloc conté la funció impuls resposta de com reacciona la variable referent al capital públic davant d'un *shock* produït en ella mateixa.

Així:

$$E_{Y/PK} = \frac{d(Y)}{d(DPK)} \cdot \frac{DPK}{Y}$$

on $E_{Y/PK}$ és l'elasticitat acumulada del PIB respecte al capital públic

$d(Y) / d(DPK)$ indica com varia el PIB al variar el ritme de creixement de la inversió en capital públic.

i (DPK / Y) és la relació en termes absoluts entre variació de l'estoc de capital públic o inversió en capital públic i PIB, indicant quantes Pessetes s'inverteixen en capital públic per cada Pesseta de PIB.

Els efectes acumulats a llarg termini d'aquesta alteració inicial en la variable capital públic, són els que apareixen a la Taula 8a - Model 1. Les xifres que apareixen en aquesta taula poden ser interpretades com les elasticitats acumulades de les variables output, ocupació i capital privat davant de canvis en el capital públic quan es tenen en compte els efectes *feedback* al llarg del temps.

El fet d'incloure les variables en logaritmes facilita la interpretació dels resultats de les funcions impuls resposta. Si per exemple es pren de la Taula 8a el número que apareix per *Espanya-Total* i Model 1, indica que si la variable diferenciada logaritme neperià de l'estoc de capital públic (DLPK) augmenta en un 1 per cent, la variable logaritme del PIB (LY) s'incrementa un 0,74 per cent. Prenent antilogaritmes, aquest coeficient es pot interpretar com que variar el capital públic un 1 per cent (1+taxa de creixement de PK) provocarà una variació del PIB del 0,74 per cent; que és equivalent a dir que si la taxa de creixement de l'estoc de capital públic augmenta en un 1 per cent (passa del 7 al 8 per cent) el PIB respon amb un increment addicional del 0,74 per cent.

A partir de l'elasticitat acumulada ($E_{Y/PK}$) es calculen les productivitats marginals, és a dir com variarà el volum de cada una de les variables endògenes incloses en el model davant de canvis en el capital públic (PK) en termes absoluts, tenint en compte els nivells estoc.

Així, en el cas que es pretengui esbrinar els efectes en termes de productivitat marginal sobre el PIB (Y), caldria fer la següent operació:

$$E_{Y/PK} \cdot (Y / DPK) \cdot d(DPK) = d(Y)$$

on $E_{Y/PK}$ és l'elasticitat acumulada del PIB respecte al capital públic

(Y / DPK) la relació en termes absoluts entre PIB i variació de l'estoc de capital públic o inversió en capital públic, indicant quantes Pessetes hi ha de PIB per cada Pesseta invertida en capital públic

$d(DPK)$ indica en quina quantitat varia el ritme de creixement de la inversió en capital públic

i $d(Y)$ indica com varia el PIB, en termes absoluts, al variar el ritme de creixement de la inversió en capital públic.

A la Taula 8b - Model 1 hi apareixen els productes marginals acumulats corresponents pel cas del PIB, ocupació i capital privat. Aquests resultats s'estimen una vegada obtingudes les elasticitats acumulades (Taula 8a), tot incorporant la informació respecte a quin és el tamany absolut i les unitats de les distintes variables incloses en el model. Coneixent el volum de producte interior brut de l'economia espanyola i el volum d'estoc de capital públic, havent arribat a la conclusió que quan el ritme de creixement del capital públic augmenta en un punt percentual la producció respon a llarg termini amb un increment d'un 0,74 per cent, podem deduir la variació en Pessetes del PIB per cada Pesseta invertida en capital públic (seria $d(Y)/d(DPK)$). I el mateix per l'ocupació. En els següents apartats es comenten en detall els resultats en termes d'elasticitats acumulades i de productes marginals pel model agregat i pels models sectorials.

Per altra banda, és important apuntar que, quan no es manté l'ordenació abans anunciada (Y, L, K, PK), la direcció del canvi causat per la variació en el capital públic (el signe de l'elasticitat acumulada de les altres variables) es manté en la majoria de casos, i a més a més l'ordre de magnitud dels resultats, si més no pels que són quantitativament més importants (Espanya-Total, Indústria i Serveis), tampoc varia de manera significativa.

3.5.2. Anàlisi Agregada

Considerem ara les estimacions dels efectes d'un *shock* temporal en la taxa de creixement de l'estoc de capital públic sobre l'evolució de l'output, treball i capital privat a nivell agregat per Espanya. En concret, es consideren els efectes de l'acceleració d'aquesta en un punt percentual.

A priori, no es coneix si la inversió en capital públic expulsa o al contrari impulsa al creixement de les altres variables, PIB, ocupació i capital privat. Les funcions impuls resposta estimades (Taula 7a) suggereixen que un augment en el ritme de creixement del capital públic portarà a més ocupació i més volum de PIB a llarg termini, mentre que l'impacte sobre el capital privat (la seva taxa de creixement) no sembla ser gaire important.

Els resultats pel global de l'economia espanyola posen de relleu que el PIB respon amb una elasticitat acumulada del 0,74 a un *shock* temporal en el ritme de creixement de la inversió pública. Prenent les dades dels darrers anys de la mostra (1990-1991), el fet que la taxa de creixement de l'estoc de capital públic augmenti en un punt percentual significa que passa d'una taxa de creixement interanual del 7,66 per cent a una del 8,66 per cent (veure Taula 9). Si es té en compte el tamany en termes absoluts de l'estoc de capital públic, aquest increment significaria una inversió en capital públic vuitanta-vuit mil milions de Pessetes (constants de 1990) més elevada el 1991, que tindria com a resultat a llarg termini un augment addicional del PIB d'un 0,74 per cent. Aleshores, tenint en compte el volum de PIB (en Pessetes constants de 1990) produït el 1991, aquest augment seria d'aproximadament tres-cents cinquanta-cinc mil milions de Pessetes en vint anys. Aquest resultat es podria interpretar en el sentit que per cada Pesseta continguda en aquest *shock* temporal en el ritme de creixement de la inversió pública a llarg termini es generarien 4,03 Pessetes en output.

Una altra manera d'interpretar aquests resultats és posant de relleu que si la producció paga una taxa del 25 per cent en impostos - supòsit que seria bastant pròxim a la taxa impositiva mitjana durant el període considerat -, aquests recursos addicionals que en ser invertits en infraestructures de transports i comunicacions suposen un augment en la seva taxa de creixement, generarien a llarg termini aproximadament una quantitat igual de nova recaptació impositiva. És a dir, els recursos invertits en augmentar la taxa de creixement de l'estoc de capital públic

"pagarien per ells mateixos" o s'haurien autofinançat a través del sistema impositiu al cap d'aproximadament un període de vint anys.

Al mateix temps, l'ocupació respon amb una elasticitat acumulada a llarg termini de 0,33. És a dir, davant del *shock* en el ritme de creixement de l'estoc de capital públic que s'ha quantificat pel 1991 en uns vuitanta-vuit mil milions de Pessetes (constants de 1990), l'economia espanyola crea en els propers vint anys uns quaranta-un mil llocs de treball. Es tracta d'un increment acumulat i per tant serien llocs de treball temporals d'un any, i no llocs de treball estables. Això significa que, aproximadament per cada dos milions de Pessetes (constants de 1990) que estiguin continguts dins d'aquest increment de la taxa de creixement de l'estoc de capital públic l'economia crearia en el llarg termini un nou lloc de treball per un any. En Pessetes de 1995³ aquesta quantitat seria d'uns dos milions vuit-cents mil pessetes.

Caldria aquí insistir en que aquesta anàlisi només valora els efectes de l'increment en la taxa de creixement i per tant la conclusió no és, en cap cas, que per cada dos o tres milions de pessetes en inversió pública es crearà a llarg termini un nou lloc de treball per un any, sinó que com ja s'ha assenyalat són els efectes de produir un *shock*, un canvi, en la trajectòria de la taxa de creixement de la inversió pública, i per tant són els efectes dels recursos addicionals necessaris per produir aquest *shock*, però no de tota la despesa en infraestructures de transports i comunicacions.

A més a més, l'elasticitat acumulada de la variable capital privat, que s'incorpora al model en segones diferències, és del -0,01. La interpretació d'aquest coeficient seria que a llarg termini es pot considerar que els efectes d'un *shock* en la taxa de creixement del capital públic sobre la inversió privada són pràcticament inapreciables, o si més no negligibles. Això ens portaria a deduir que, en el llarg termini, el capital públic i privat no tenen una relació de substituïbilitat. L'anàlisi de la respectiva funció impuls resposta de la Taula 7a posa de relleu, però, que a curt termini això no és cert ja que en els tres períodes següents al període t , durant el qual s'ha produït el *shock* en la taxa de creixement del capital públic, la inversió privada veu disminuïda la seva taxa de creixement (substituïbilitat) i a partir del cinquè any lleugerament augmentada. Per tant, a curt termini si que es donaria un efecte expulsió en el sentit que la major inversió pública en infraestructures possiblement hauria absorbit recursos que durant els propers dos o tres anys s'haguessin destinat a la inversió privada. Ara bé, a partir del quart any el ritme de creixement de l'estoc de capital públic

³ Per a aquest càlcul s'ha utilitzat el deflactor de l'Índex General de Preus Nacional publicat per l'Institut Nacional d'Estadística.

pràcticament ja no patiria la influència del *shock* produït en el capital públic; i de fet, a partir del cinquè any els efectes serien positius i molt petits compensant, poc a poc, els dels primers anys. Els resultats del model posen de relleu que aquests efectes positius que es donen després dels primers anys no arriben a compensar totalment als negatius en un període de vint anys, donant un resultat final d'una elasticitat acumulada del -0,01 per cent. González-Páramo (1995) obté uns resultats força coincidents, en el sentit que a curt termini els efectes d'un increment de la inversió pública són d'una disminució de la inversió privada, hi ha una expulsió inicial de capital privat degut a que la inversió pública és finançada amb impostos, però amb els anys aquest efecte expulsió s'anirà compensant gràcies als efectes que el capital públic té sobre els altres factors.

3.5.3. Anàlisi Sectorial

Considerem ara els efectes de *shocks* en la taxa de creixement de la inversió en capital públic sobre l'evolució de l'output, treball i capital privat per cadascun dels sectors. A la Taula 7 apareixen els gràfics amb les respectives funcions impuls resposta i els resultats referents a les elasticitats acumulades apareixen a la Taula 8a, i en termes de productivitats marginals a la Taula 8b, sota la denominació de Model 1 en ambdós casos. En estimar les productivitats marginals a llarg termini del *shock* en la inversió en capital públic, el que s'ha fet és incorporar informació sobre el tamany relatiu de la producció, ocupació, i capital públic en cadascun dels sectors, per poder deduir quins seran els efectes en termes absoluts i com es repartiran aquests entre els sectors.

Els efectes del *shock* en la inversió en capital públic sobre el PIB són positius en tots els sectors sense excepció. Els efectes acumulats a llarg termini representen unes elasticitats acumulades de 0,38 per l'Agricultura, 1,42 per la Indústria, 4,04 per la Construcció i 0,88 pels Serveis. Destaca l'alt valor dels efectes acumulats en la Construcció, sector que en un període de vint anys veuria incrementada la seva producció en un 4 per cent gràcies al determinat *shock*. L'Agricultura seria l'únic sector amb una elasticitat acumulada inferior a l'estimada pel model agregat: la seva producció només s'incrementaria en un 0,38 per cent, és a dir en uns vuit mil milions (en Pessetes constants de 1990) acumulats en vint anys si el *shock* es produís al 1991. Considerant les estimacions de les productivitats marginals que apareixen a la Taula 8b globalment, aquestes suggereixen que el sector Serveis capturaria el 40 per cent del total dels efectes sobre l'output, Construcció el 30, Indústria el 29 i Agricultura un 1 per cent.

Tenint en compte els respectius ratis sectorials respecte del total, aquestes elasticitats acumulades equivaldrien a un coeficient pel total d'Espanya de l'ordre de l'1,3, més d'un 75 per cent superior a l'estimat en el model agregat. Amb altres paraules, el sumatori dels efectes que es donen en cada sector posa de relleu que els vuitanta-vuit mil milions de pessetes (en Pessetes de 1990) provocarien un increment del PIB en vint anys de l'ordre de sis-cents trenta mil milions de Pessetes, quantitat considerablement més elevada que la calculada a partir del model agregat.

Els efectes del *shock* en la inversió en capital públic sobre l'ocupació, amb l'excepció de l'Agricultura, indiquen relació de complementarietat. Així, l'augment d'un punt percentual en la taxa de creixement del capital públic portarà a uns efectes acumulats

en vint anys d'un increment del 0,8 per cent en l'ocupació industrial, del 5,3 per cent en la Construcció i del 0,6 per cent en els Serveis, mentre que l'ocupació agrícola disminuiria en un 0,56 per cent. Novament és el sector primari el menys beneficiat i l'únic que presenta una elasticitat acumulada inferior a la del model agregat i és el sector Construcció el més afavorit. Els resultats en termes de productivitats marginals posen de relleu que més de la meitat dels llocs de treball creats per la inversió pública serien en el sector Construcció (uns seixanta-set mil), uns quaranta-dos mil es crearien en els Serveis (una tercera part) i uns vint-i-tres mil (el 18 per cent) en la Indústria; en l'Agricultura els efectes serien de destrucció d'uns set mil llocs de treball. Tenint en compte que els efectes sobre l'ocupació obtinguts en el model agregat eren de l'ordre d'uns quaranta mil nous llocs de treball, el sumatori dels resultats sectorials triplicaria els resultat obtingut en el model agregat.

Finalment, el signe de la reacció de la taxa de creixement de l'estoc de capital privat és en dos sectors positiu i en dos negatiu. Així, d'una banda l'Agricultura presenta un coeficient del -0,35 i els Serveis del -0,10; i per altra banda la Indústria 0,42 i la Construcció 0,23. En aquest cas la suma dels efectes sectorials tenint en compte el seu tamany relatiu indicaria que l'increment d'un 1 per cent en la taxa de creixement de l'estoc de capital públic, suposarà que la taxa de creixement de l'estoc de capital privat en vint anys només augmenti un 0,16 per cent, una elasticitat acumulada força baixa i no molt allunyada de l'obtinguda en el model agregat.

Per tant, es podria afirmar que tant el sector Serveis com el sector Construcció apareixen com els grans beneficiaris de l'augment d'un punt en el ritme de creixement de la inversió en capital públic, sense oblidar, però, que el sector industrial també se'n beneficia substancialment.

És evident, però, que els resultats obtinguts a partir de els dades sectorials no quadren amb els del model agregat. En la secció següent s'introdueixen algunes correccions que poden portar a una major coherència entre els diferents models considerats.

3.5.4 Anàlisi Sectorial Corregida

Donada la naturalesa del capital públic, existeix una relació implícita entre les estimacions sectorials i les agregades que ara es tractarà en més detall. El capital públic és sovint un bé públic, per tant quan s'inverteix una Pesseta en capital públic, aquest nou capital està disponible simultàniament pels quatre sectors de l'economia. En aquest sentit, es podria suposar que la suma de les productivitats marginals del capital públic obtingudes de les estimacions sectorials haurien de ser equivalents al producte marginal obtingut en l'anàlisi agregada.

Les dades de les Taules 7a i 7b permeten observar que aquest comportament no es dona. En aquestes taules es mostren dos models: en primer lloc el Model 1 o *Cas Central*, que mesura els efectes acumulats a llarg termini discutits a les seccions 3.5.2 i 3.5.3. En aquest Model 1 la suma de las productivitats marginals per sectors excedeixen a les productivitats marginals pel cas agregat en un 77 per cent i un 200 per cent per output i treball respectivament.

Aquest és un resultat que a priori ja es podia esperar. Quan augmenta la dotació de capital públic els resultats obtinguts en aquest treball mostren que tots els sectors simultàniament desitgen més inputs, és a dir elasticitats positives en quasi tots els casos, amb l'excepció del sector relativament més petit - l'Agricultura suposa només un 5 per cent del PIB i del capital privat total i un 10 per cent de l'ocupació en el darrer any de la mostra -. Aquest increment de demanda, però, es veuria limitat pels recursos escassos existents en l'economia, provocant un augment en els preus dels inputs que es traduiria en un ajust a la baixa de les demandes específiques de cada sector. Degut, doncs, a les condicions d'equilibri general, els efectes agregats de la inversió en capital públic haurien de ser més baixos que la suma dels efectes específics quan l'anàlisi es limita a cadascun dels sectors per separat.

Si aquest raonament és correcte, i si s'ajustés cada un dels models sectorials de manera que s'incorporessin els efectes d'equilibri general, la suma dels efectes sectorials hauria de sortir més pròxima als resultats agregats.

A les Taules 7a i 7b, sota la denominació de Model 2 o *Cas central amb ajustaments d'equilibri general*, es consideren els models VAR sectorials incloent a més a més del capital públic i de les variables sectorials output, treball i capital privat, variables proxy del tamany de l'economia.

Es consideren tres tipus de variables proxy: el nivell agregat d'output, treball i capital privat. Els resultats obtinguts indiquen la conveniència d'incloure com a mínim dues de les tres variables, sempre que no apareguin problemes de cointegració; això és el que es fa en l'anomenat Model 2.

Les estimacions derivades de les funcions impuls resposta en incloure variables proxy ajusten considerablement els resultats de manera que el sumatori dels efectes sectorials és ja més proper als valors obtinguts pel cas agregat (Taules 7a i 7b, Model 2). Concretament, la suma de les productivitats marginals sectorials del capital públic pel cas central amb ajustaments d'equilibri general passa a diferir del resultat agregat en un 18 per cent per l'output i un 64 per cent pel treball. No només varia el sumatori dels efectes en quant que aquest s'aproxima més als resultats obtinguts en el model agregat, sinó que el repartiment dels efectes entre els sectors també canvia significativament.

Les estimacions de les productivitats marginals acumulades a llarg termini pel que fa a l'output, suggereixen que globalment el PIB de l'economia augmentarà en uns quatre-cents divuit mil milions de Pessetes en els propers vint anys a causa del *shock* en el capital públic. Els principals canvis es donen en com es reparteixen els efectes entre els sectors. El sector Serveis, representant aproximadament un 59 per cent del PIB total, passa a capturar quasi dues terceres parts del total d'efectes sobre la producció; en el model sense ajustaments recollia poc menys del 40 per cent del total. És a dir, que reforça de manera considerable el paper del sector Serveis com a principal beneficiari. Els efectes absorbits pel sector Construcció es corregeixen sensiblement a la baixa passant d'un 30 per cent a un 25 per cent. Els efectes en la Indústria es redueixen considerablement passant del 29 per cent a recollir menys del 12 per cent del total. Els efectes en l'output agrícola són fins i tot més reduïts que en absència d'ajustaments i passen de l'1,3 al 0,3 per cent.

El model ajustat també dona importants canvis pel que fa als efectes en l'ocupació. Així, en termes globals el Model 2 o *Cas central amb ajustaments d'equilibri general*, tot i donar un resultat encara molt allunyat de l'obtingut en el model agregat, ajusta considerablement el mateix indicant la creació de seixanta-vuit mil llocs de treball temporals per un any, quasi la meitat dels obtinguts amb el Model 1 o *Cas Central*. També en l'ocupació es produeixen canvis importants en el repartiment entre els sectors dels efectes: els Serveis passen de concentrar només una tercera part dels nous llocs creats a representar una mica menys de la meitat dels nous llocs creats (46 per cent), el sector Construcció baixa del 54 al 41 per cent i la Indústria baixa del

18 al 10 per cent. Fins aquí les tendències són exactament les mateixes que en el cas de l'output en el sentit que els resultats del model amb ajustaments d'equilibri general d'una banda potencien el sector Serveis com a principal beneficiari i, per altra banda, treuen protagonisme al sector Construcció i sobretot a la Indústria. La diferència més significativa pel que fa a com varien els resultats en termes de PIB i en termes de nous ocupats es dona en el sector agrícola, el qual amb el model ajustat passa a crear uns dos mil llocs de treball, equivalent al 3,6 per cent dels nous llocs creats.

Resumint, els resultats amb el model ajustat ens porten a la conclusió que és el sector Serveis el principal però no l'únic beneficiat de l'increment inesperat en la taxa de creixement de l'estoc de capital públic. Els beneficis en la Indústria, que eren considerables en el Model 1, desapareixen en part quan s'incorporen els ajustaments d'equilibri general i són absorbits sobretot pels Serveis. El sector Construcció veu lleugerament debilitat el seu protagonisme, però en termes generals segueix absorbint el 25 per cent dels efectes sobre el PIB i el 41 per cent dels nous ocupats, i per tant es manté com el segon gran beneficiari de que es produeixi un *shock* temporal en el ritme de creixement de l'estoc de capital públic. Finalment, no es pot dir que el sector agrícola en surti perjudicat, doncs el model ajustat indica efectes positius sobre el seu output i la seva ocupació, però si que comparativament amb els altres tres sectors és el menys beneficiat.

Apèndix 3.6.1.- El test Augmentat de Dickey-Fuller per contrastar l'existència d'arrels unitàries (test ADF)

El test més simple i àmpliament utilitzat per contrastar la no estacionarietat d'una sèrie, o el que és el mateix l'existència d'arrel unitària en un procés estocàstic, ha estat desenvolupat per Fuller (1976) i Dickey-Fuller (1979). Concretament en aquest darrer article proposen l'anomenat test Augmentat de Dickey-Fuller, test que també era vàlid sota el supòsit que els errors seguien un procés autoregressiu d'ordre conegut. Més recentment, d'altres treballs (Said i Dickey, 1984; Phillips i Perron, 1988) han demostrat que els tests ADF són asimptòticament vàlids sense aquestes restriccions. Una bona exposició d'aquests test es pot trobar a Davidson i Mc Kinnon (1993) i a Hamilton (1994).

El test ADF consisteix en córrer una regressió de la sèrie en primeres diferències contra termes de la sèrie retardats un període, i opcionalment amb un terme constant i un terme tendència:

$$\Delta Y_t = a + b \cdot t + \rho \cdot Y_{t-1} + E_t \quad (1)$$

En cada test cal escollir el número de retards de la sèrie original a incorporar en la regressió. Varis són els criteris que es poden escollir per prendre tal elecció. En aquest treball s'ha escollit el criteri d'Akaike. Aquest criteri consisteix en escollir aquella especificació que minimitzi l'estadístic:

$$AIC = \ln \sigma + \left(\frac{2}{T}\right) \cdot n$$

on σ és la suma del quadrat dels residus dividit pel tamany de la mostra (T), i n és el número de paràmetres inclosos en la regressió.

Es comença incorporant tres retards i en cada pas un retard de la variable és eliminat si l'estadístic s'incrementa per una restricció addicional.

Per altra banda, la inclusió del component determinístic (constant i tendència, constant o cap) s'ha considerat quan apareixia com a estadísticament significatiu.

El test ADF d'arrels unitàries és un test sobre el coeficient de la variable dependent retardada un període (Y_{t-1}) en la regressió (1). Si el coeficient és significativament diferent de zero es rebutja la hipòtesi nul·la de que conté una arrel unitària i per tant s'accepta que la sèrie Y és estacionària i no integrada.

L'output del test ADF consisteix en el t-estadístic del coeficient de Y_{t-1} i en els valors crítics per contrastar que el coeficient sigui igual a zero, tenint en compte que sota la hipòtesi nul·la d'arrel unitària els valors crítics no tenen una distribució t estàndard, sinó que depenen tant del tamany de la mostra com de l'especificació del model, és a dir de si conté o no constant i/o tendència.

Si l'estadístic obtingut és més petit (en valor absolut) que els determinats valors crítics, no es pot rebutjar la hipòtesi de no estacionarietat i l'existència d'arrel unitària. En aquest cas la conclusió seria que la sèrie podria ser no estacionària. Aleshores, repetint el test ADF a la sèrie en primeres diferències cal comprovar si la sèrie és integrada d'ordre 0 o integrada d'ordre superior. La sèrie serà $I(1)$ si en primeres diferències no conté una arrel unitària; en cas contrari caldria aplicar el test ADF a la sèrie en segones diferències per esbrinar si és $I(2)$.

Apèndix 3.6.2.- El test d'arrels unitàries de Kwiatkowski, Phillips, Schmidt i Shin (test KPSS)

Tal com posen de relleu alguns autors (Perron, 1991) els tests d'arrels unitàries tipus Dickey-Fuller que utilitzen la hipòtesi nul·la d'arrel unitària poden tenir poca fiabilitat si la mostra de les dades disponibles no és suficientment llarga. Per solucionar aquest problema Kwiatkowski i altres (1992) suggereixen un altre contrast, el test KPSS, basat en la hipòtesi nul·la d'estacionarietat i la hipòtesi alternativa d'arrel unitària, és a dir la inversa dels tests tipus ADF.

Kwiatkowski i altres (1992) proposen un contrast d'arrel unitària basat en la descomposició de la sèrie en la suma d'una tendència determinística, un passeig aleatori i un terme d'error estacionari:

$$Y_t = \mathbf{b} \cdot t + r_t + E_t$$

essent

$$r_t = r_{t-1} + U_t$$

on U_t és i.i.d. $(0, \sigma_u^2)$ i E_t estacionari. El valor inicial del passeig aleatori es considera fixe, per la qual cosa fa el paper d'una constant. La hipòtesi nul·la d'estacionarietat implica que $\sigma_u^2 = 0$, el que és equivalent a $\sigma_r^2 = 0$

El test KPSS utilitza un contrast del tipus multiplicador de Lagrange:

$$LM_{KPSS} = \frac{\sum_{t=1}^T S_t^2}{\hat{\sigma}_\varepsilon^2}$$

on

$$S_t = \sum_{i=1}^t e_i$$

essent e_t els residus de la regressió de Y_t sobre una constant o sobre una constant i una tendència.

$\hat{\sigma}_\varepsilon^2$ és l'estimació de la variança residual d'aquestes regressions, és a dir la suma del quadrat dels residus dividit per (T-1) on T és el tamany de la mostra. La distribució d'ambdós estadístics no és estàndard i els valors crítics es troben en la Taula 1 de Kwiatkowski i altres (1992).

Tal com posen de relleu els autors del test KPSS, aquest és proposat per complementar altres tests d'arrels unitàries com l'ADF. Fent ambdós test, és a dir provant la hipòtesi nul·la d'arrel unitària i la d'estacionarietat, es pot obtenir una millor identificació del grau d'integració de les sèries analitzades.

3.7.- ANNEXE TAULES

- Taula 1: Anàlisi univariant. Test Augmentat de Dickey-Fuller.....	120
- Taula 2: Anàlisi univariant. Test de Kwiatkowski, Phillips, Schmidt i Shin.....	122
- Taula 3: Test de cointegració de Johansen.....	123
- Taula 4: Test de causalitat de Granger.....	125
- Taula 5: Especificacions dels models VAR.....	129
- Taula 6: Models VAR estimats.....	130
- Taula 7: Les funcions impuls resposta.....	133
- Taula 8: Efectes del capital públic en les altres variables.....	136
- Taula 9: Sèries de dades utilitzades.....	137

Taula 1: Anàlisi univariant: Test Augmentat de Dickey-Fuller

a) Provant la hipòtesi nul·la d'arrel unitària en els residus de les sèries originals

Sector	Variable	Component Determinístic	Núm. òptim retards (AIC)	Test Estadístic	Valors 5%	Crítics 1%
ESPANYA-Total	Y	Constant i Tendència	1	-3.46	-3.66	-4.50
	L	Constant	3	-2.97	-3.04	-3.86
	K	Constant i Tendència	1	-6.40	-3.66	-4.50
	PK	Constant i Tendència	1	-3.01	-3.66	-4.50
Agricultura	Y	Constant i Tendència	0	-4.11	-3.65	-4.11
	L	Constant i Tendència	0	-8.33	-1.96	-2.68
	K	Constant i Tendència	3	-3.60	-3.00	-3.75
	PK	Constant i Tendència	1	-3.01	-3.66	-4.50
Indústria	Y	Constant i Tendència	1	-4.87	-3.66	-4.50
	L	Constant i Tendència	3	-3.47	-3.69	-4.57
	K	Constant i Tendència	1	-4.94	-3.66	-4.50
	PK	Constant i Tendència	1	-3.01	-3.66	-4.50
Construcció	Y	Cap	2	0.44	-1.96	-2.70
	L	Constant	1	-2.77	-3.02	-3.81
	K	Constant i Tendència	2	-4.23	-3.67	-4.53
	PK	Constant i Tendència	1	-3.01	-3.66	-4.50
Serveis	Y	Constant i Tendència	3	-2.46	-3.69	-4.57
	L	Constant i Tendència	3	-1.89	-3.69	-4.57
	K	Constant i Tendència	1	-4.18	-3.66	-4.50
	PK	Constant i Tendència	1	-3.01	-3.66	-4.50

Taula 1 (continuació): Anàlisi univariant: Test Augmentat de Dickey-Fuller

b) Provant la hipòtesi nul·la d'arrel unitària en els residus de les sèries en primeres diferències

Sector	Variable	Component Determinístic	Núm. òptim retards (AIC)	Test Estadístic	Valors 5%	Crítics 1%
ESPANYA-Total	Y	Cap	1	-2.05	-1.96	-2.70
	L	Cap	1	-2.22	-1.96	-2.70
	K	Constant	2	-3.20	-3.04	-3.86
	PK	Cap	1	-1.14	-1.96	-2.70
Agricultura	Y	Cap	0	-6.25	-1.99	-2.69
	L	Constant	0	-3.38	-3.02	-3.81
	K	Const. i Tendència	3	-2.79	-3.71	-4.62
	PK	Cap	1	-1.14	-1.96	-2.70
Indústria	Y	Cap	1	-3.34	-1.96	-2.70
	L	Cap	3	-2.37	-1.96	-2.69
	K	Cap	2	-2.13	-1.96	-2.71
	PK	Cap	1	-1.14	-1.96	-2.70
Construcció	Y	Cap	1	-2.44	-1.96	-2.70
	L	Cap	1	-1.66	-1.96	-2.70
	K	Cap	2	-3.30	-1.96	-2.70
	PK	Cap	1	-1.14	-1.96	-2.70
Serveis	Y	Cap	0	-0.92	-1.96	-2.69
	L	Cap	0	-1.56	-1.96	-2.69
	K	Constant	1	-2.92	-3.03	-3.83
	PK	Cap	1	-1.14	-1.96	-2.70

Taula 2: Anàlisi univariant: Test de Kwiatkowski, Phillips, Schmidt i Shin

Provant la hipòtesi nul·la d'estacionarietat en els residus de les sèries originals i en primeres diferències, amb constant o constant i tendència i incorporant cap, un i dos retards

Component Determinístic:	Constant			Constant i Tendència		
	Valors crítics:			Valors crítics:		
Núm. de retards:	0	1	2	0	1	2
Espanya-Total						
Y	1.950	1.220	0.860	0.245	0.152	0.114
L	1.070	0.560	0.393	0.365	0.200	0.148
K	2.059	1.260	0.872	0.474	0.293	0.207
PK	1.961	1.238	0.868	0.365	0.229	0.165
D(Y,1)	0.375	0.229	0.182	0.343	0.207	0.164
D(L,1)	0.592	0.328	0.245	0.387	0.224	0.170
D(K,1)	1.334	0.718	0.504	0.431	0.234	0.173
D(PK,1)	0.660	0.376	0.275	0.447	0.254	0.191
Agricultura						
Y	1.679	1.202	0.851	0.098	0.107	0.105
L	2.159	1.255	0.872	0.187	0.120	0.099
K	1.918	1.189	0.815	0.515	0.315	0.226
PK	1.961	1.238	0.868	0.365	0.229	0.165
D(Y,1)	0.107	0.196	0.272	0.035	0.063	0.094
D(L,1)	0.135	0.127	0.127	0.113	0.106	0.105
D(K,1)	1.820	1.020	0.723	0.101	0.069	0.064
D(PK,1)	0.660	0.376	0.275	0.447	0.254	0.191
Indústria						
Y	1.798	1.192	0.845	0.249	0.173	0.134
L	1.760	0.910	0.620	0.260	0.153	0.114
K	1.919	1.208	0.838	0.468	0.285	0.202
PK	1.961	1.238	0.868	0.365	0.229	0.165
D(Y,1)	0.486	0.319	0.273	0.239	0.162	0.141
D(L,1)	0.363	0.219	0.169	0.360	0.215	0.166
D(K,1)	1.209	0.651	0.463	0.392	0.225	0.170
D(PK,1)	0.660	0.376	0.275	0.447	0.254	0.191
Construcció						
Y	0.648	0.374	0.286	0.393	0.217	0.162
L	0.886	0.471	0.162	0.342	0.188	0.140
K	2.068	1.264	0.872	0.496	0.312	0.220
PK	1.961	1.238	0.868	0.365	0.229	0.165
D(Y,1)	0.598	0.362	0.286	0.279	0.173	0.143
D(L,1)	0.663	0.365	0.270	0.385	0.221	0.165
D(K,1)	1.693	0.930	0.644	0.447	0.243	0.180
D(PK,1)	0.660	0.376	0.275	0.447	0.254	0.191
Serveis						
Y	2.055	1.243	0.872	0.258	0.154	0.114
L	1.858	1.149	0.821	0.301	0.173	0.130
K	2.094	1.263	0.880	0.364	0.221	0.161
PK	1.961	1.238	0.868	0.365	0.229	0.165
D(Y,1)	0.392	0.231	0.177	0.385	0.225	0.173
D(L,1)	0.376	0.243	0.191	0.343	0.226	0.178
D(K,1)	0.560	0.311	0.234	0.363	0.202	0.154
D(PK,1)	0.660	0.376	0.275	0.447	0.254	0.191

Taula 3: Test de cointegració de Johansen

A) Espanya-Total

Sèries incloses: PIB i treball (en nivells) i capital privat (en diferències).
S'inclou constant i tendència a les sèries.

Hipòtesi nul·la	Test Estadístic	Valors 5%	Crítics 1%
No Cointegració	43,57	34,55	40,49
Màxim una equació de Cointegració	16,58	18,17	23,46

El test indica una equació de cointegració.

El VEC normalitzat seria: $Y_t - 1,30 L_t + 3,99 DK_t$

b) Agricultura

Sèries incloses: PIB i treball (en nivells) i capital privat (en diferències).
S'inclou constant i tendència a les sèries.

Hipòtesi nul·la	Test Estadístic	Valors 5%	Crítics 1%
No Cointegració	38,35	34,55	40,49

El test accepta la hipòtesi nul·la de no cointegració.

c) Indústria

Sèries incloses: PIB i treball (en nivells) i capital privat (en diferències).
S'inclou constant i tendència a les sèries.

Hipòtesi nul·la	Test Estadístic	Valors 5%	Crítics 1%
No Cointegració	48,63	34,55	40,49
Màxim una equació de Cointegració	16,70	18,17	23,46

El test indica una equació de cointegració.

El VEC normalitzat seria: $Y_t - 1,20 L_t + 2,78 DK_t$

Taula 3 (continuació): Test de cointegració de Johansen

d) Construcció

Sèries incloses: PIB i treball (en nivells) i capital privat (en diferències).
S'inclou constant i tendència a les sèries.

Hipòtesi nul·la	Test Estadístic	Valors 5%	Crítics 1%
No Cointegració	33,64	34,55	40,49

El test accepta la hipòtesi nul·la de no cointegració.

e) Serveis

Sèries incloses: PIB i treball (en nivells) i capital privat (en diferències).
S'inclou només constant a les sèries.

Hipòtesi nul·la	Test Estadístic	Valors 5%	Crítics 1%
No Cointegració	51,36	42,44	48,45
Màxim una equació de Cointegració	23,92	25,32	30,45

El test indica una equació de cointegració.

El VEC normalitzat seria: $Y_t - 1,68 L_t + 2,38 DK_t$

Taula 4: Test de Causalitat de Granger

a) El capital públic causa en el sentit de Granger les altres variables ?

(i) Enfocament Multivariant

Sector	Variable	Component Deterministic		Coefic.	t-estad.	sign.
ESPANYA-Total	Y	Cap	PK	0.67	2.25	0.04
			PK(1)	0.39	1.44	0.18
	L	Cap	PK(2)	0.47	1.69	0.12
			PK(1)	0.13	1.23	0.25
			PK(2)	0.06	0.55	0.59
Agricultura	Y	Constant	PK(1)	-0.76	-0.56	0.59
			PK(2)	-0.44	-0.35	0.74
	L	Cap	PK(1)	-1.22	-2.27	0.05
			PK(2)	0.20	0.38	0.71
	K	Cap	PK(1)	0.03	0.14	0.89
PK(2)			-0.20	-0.86	0.41	
Indústria	Y	Cap	PK	0.66	1.61	0.13
			PK(1)	0.65	1.27	0.24
	L	Const. i Tendència	PK(2)	-0.19	-0.55	0.60
			PK(1)	0.13	0.59	0.57
	K	Cap	PK(2)	0.07	0.32	0.76
PK(1)			0.13	0.59	0.57	
Construcció	Y	Constant	PK	1.24	1.82	0.09
	L	Constant	PK	1.19	1.74	0.10
	K	Cap	PK	0.14	2.41	0.03
Serveis	Y	Constant	PK	0.42	2.26	0.04
			PK(1)	0.33	0.77	0.46
	L	Cap	PK(2)	0.23	0.48	0.64
			PK(1)	0.04	0.16	0.87
	K	Cap	PK(2)	-0.04	-0.15	0.88

Taula 4 (continuació): Test de Causalitat de Granger

a) El capital públic causa en el sentit de Granger les altres variables ?

(ii) Enfocament Univariant

Sector		Variable	Retards	estadístic - F	probabilitat
Espanya-total:	PK no causa	Y	1	4.006	0.06
		L	1	0.029	0.87
		L	2	1.223	0.33
		K	1	1.075	0.32
		K	2	1.142	0.35
Agricultura:	PK no causa	Y	1	0.053	0.82
		Y	2	0.007	0.99
		L	1	0.631	0.44
		L	2	0.493	0.62
		K	1	0.027	0.87
		K	2	1.028	0.38
Indústria:	PK no causa	Y	1	1.204	0.29
		Y	2	0.921	0.42
		L	1	0.002	0.96
		L	2	0.053	0.95
		K	1	1.928	0.18
		K	2	0.809	0.47
Construcció:	PK no causa	Y	1	0.004	0.95
		Y	2	0.747	0.49
		L	1	0.281	0.60
		L	2	0.746	0.49
		K	1	2.181	0.16
		K	2	1.195	0.33
Serveis:	PK no causa	Y	1	6.699	0.02
		L	1	1.047	0.32
		L	2	1.118	0.36
		K	1	0.005	0.94
		K	2	0.183	0.83

Taula 4 (continuació): Test de Causalitat de Granger

b) Les variables Y, K, L causen en el sentit de Granger la formació de capital públic?

(i) Enfocament Multivariant

Sector	Component Determinístic	Variable	Coefic.	t-estad.	sign.
ESPANYA-Total	Constant	Y	-0.55	-2.59	0.02
		L	0.52	2.00	0.06
		K	1.04	1.31	0.21
Agricultura	Cap	Y	-0.03	-0.70	0.49
		L	-0.02	-0.39	0.70
		K	0.56	1.99	0.07
Indústria	Constant	Y	-0.28	-2.64	0.02
		L	0.22	1.70	0.11
		K	0.61	1.70	0.11
Construcció	Cap	Y(1)	-0.10	-0.70	0.50
		Y(2)	0.21	1.27	0.23
		L(1)	0.18	1.56	0.15
		L(2)	-0.22	-1.91	0.09
		K(1)	1.88	1.16	0.27
		K(2)	-0.50	-0.36	0.72
Serveis	Cap	Y(1)	1.02	1.99	0.07
		Y(2)	-0.73	-1.89	0.09
		L(1)	-0.37	-1.12	0.29
		L(2)	0.01	0.01	0.99
		K(1)	0.34	1.27	0.23
		K(2)	0.28	0.90	0.39

Taula 4 (continuació): Test de Causalitat de Granger

b) Les variables Y, K, L causen en el sentit de Granger la formació de capital públic?

(ii) Enfocament Univariant

Sector	Variable	estadístic - F	probabilitat
Espanya-total:	Y(-1) no causa PK	0.029	0.87
	Y(-2) no causa PK	0.653	0.54
	L(-1) no causa PK	2.627	0.12
	L(-2) no causa PK	2.342	0.14
	K(-1) no causa PK	2.348	0.14
	K(-2) no causa PK	3.728	0.05
Agricultura:	Y(-1) no causa PK	0.034	0.86
	Y(-2) no causa PK	0.026	0.97
	L(-1) no causa PK	0.018	0.89
	L(-2) no causa PK	0.229	0.80
	K(-1) no causa PK	3.562	0.08
Indústria:	Y(-1) no causa PK	0.657	0.43
	Y(-2) no causa PK	0.352	0.71
	L(-1) no causa PK	0.791	0.39
	L(-2) no causa PK	1.131	0.35
	K(-1) no causa PK	0.851	0.37
	K(-2) no causa PK	2.289	0.14
Construcció:	Y(-1) no causa PK	3.313	0.09
	L(-1) no causa PK	3.170	0.09
	K(-1) no causa PK	1.337	0.26
	K(-2) no causa PK	3.898	0.05
Serveis:	Y(-1) no causa PK	0.546	0.47
	Y(-2) no causa PK	2.663	0.11
	L(-1) no causa PK	0.645	0.43
	L(-2) no causa PK	0.084	0.46
	K(-1) no causa PK	0.953	0.34
	K(-2) no causa PK	1.208	0.33

Taula 5: Especificacions dels models VAR

	Component Deterministic	Comp. Determ. signific. al 10%	Retards	Coef. 2on ordre signific. al 10%
ESPANYA-Total	Constant i Tendència	6	1	3
Agricultura	Constant i Tendència	1	1	3
Indústria	Constant i Tendència	6	1	0
Construcció	Constant i Tendència	2	1	0
Serveis	Constant i Tendència	2	1	3

Taula 6: Models VAR estimats

a) Espanya-Total

	Constant	Tendència	Y(1)	L(1)	K(1)	PK(1)	VEC(1)	\bar{R}^2
Y	- 0.83 (-1.98)	0.01 (1.88)	0.42 (1.04)	0.25 (0.59)	0.95 (0.89)	0.35 (1.17)	- 0.46 (-2.05)	0.59
L	- 0.27 (-0.69)	0.00 (0.89)	0.32 (0.85)	0.22 (0.56)	1.20 (1.22)	0.03 (0.13)	- 0.13 (-0.63)	0.70
K	- 0.37 (-3.32)	0.00 (3.34)	- 0.02 (-0.16)	0.01 (0.89)	0.64 (2.26)	- 0.02 (-0.27)	- 0.20 (-3.33)	0.62
PK	0.78 (2.44)	- 0.01 (-2.31)	- 0.60 (-1.95)	0.20 (0.63)	1.38 (1.70)	0.12 (0.52)	0.41 (2.40)	0.45

t-estadístics en parentesis

**Matriu de Correlacions Contemporànies
entre els residus estimats**

1				
0.856	1			
0.749	0.829	1		
0.055	0.115	-0.149	1	

Taula 6 (continuació): Models VAR estimats

b) Agricultura

	Constant	Tendència	Y(1)	L(1)	K(1)	PK(1)	\bar{R}^2
Y	0.06 (1.11)	- 0.00 (-0.85)	- 0.43 (-1.36)	0.21 (0.29)	- 0.04 (-0.02)	0.65 (0.51)	-0.10
L	- 0.03 (-1.26)	0.00 (-0.20)	- 0.10 (-0.62)	0.24 (0.66)	- 0.06 (-0.08)	- 0.41 (-0.66)	-0.27
K	0.01 (1.14)	0.00 (-0.05)	- 0.13 (-2.50)	0.22 (1.88)	0.27 (1.14)	- 0.08 (-0.40)	0.10
PK	-0.01 (-1.54)	0.00 (2.81)	-0.05 (-1.04)	0.05 (0.38)	0.64 (2.57)	- 0.10 (-0.46)	0.37

t-estadístics en parentesis

**Matriu de Correlacions Contemporànies
entre els residus estimats**

1				
0.563	1			
0.171	-0.048	1		
-0.103	0.182	-0.106	1	

c) Indústria

	Constant	Tendència	Y(1)	L(1)	K(1)	PK(1)	VEC(1)	\bar{R}^2
Y	- 0.22 (-1.06)	0.01 (1.07)	0.77 (-2.67)	- 0.15 (-0.55)	0.00 [*] (0.01)	0.45 (0.86)	- 0.28 (-1.08)	0.29
L	0.19 (1.75)	- 0.01 (-1.81)	0.61 (3.96)	0.16 (1.10)	-1.03 (-2.24)	0.24 (0.87)	0.33 (2.34)	0.81
K	- 0.17 (-2.43)	0.01 (2.43)	0.25 (2.53)	- 0.01 (-0.08)	0.07 (0.22)	0.04 (0.23)	- 0.20 (-2.20)	0.28
PK	0.19 (2.19)	- 0.01 (-2.00)	- 0.30 (-2.49)	0.14 (1.23)	0.15 (0.41)	0.04 (0.19)	0.24 (2.25)	0.45

t-estadístics en parentesis

**Matriu de Correlacions Contemporànies
entre els residus estimats**

1				
0.544	1			
0.427	0.768	1		
0.042	0.418	0.308	1	

Taula 6 (continuació): Models VAR estimats

d) Construcció

	Constant	Tendència	Y(1)	L(1)	K(1)	PK(1)	\bar{R}^2
Y	0.03 (0.97)	0.00 (1.40)	- 0.57 (-1.47)	0.47 (2.07)	12.88 (3.63)	0.87 (1.22)	0.75
L	0.02 (0.72)	0.00 (0.77)	- 0.77 (-1.90)	0.94 (3.97)	10.71 (2.89)	0.97 (1.31)	0.76
K	0.00 (0.21)	0.00 (0.65)	- 0.09 (-2.21)	0.03 (1.29)	1.13 (3.10)	0.17 (2.32)	0.41
PK	-0.02 (-2.06)	0.00 (2.08)	0.17 (1.03)	-0.01 (-0.15)	- 1.08 (-0.73)	- 0.28 (-0.93)	0.21

t-estadístics en parentesis

**Matriu de Correlacions Contemporànies
entre els residus estimats**

1				
0.308	1			
0.722	0.039	1		
0.332	-0.024	-0.052	1	

e) Serveis

	Constant	Tendència	Y(1)	L(1)	K(1)	PK(1)	VEC(1)	\bar{R}^2
Y	0.37 (1.00)	-	0.33 (1.08)	0.23 (0.86)	0.04 (0.17)	0.46 (2.41)	0.08 (0.96)	0.59
L	- 0.18 (-0.28)	-	0.23 (0.45)	0.17 (0.39)	0.49 (1.27)	0.34 (1.04)	- 0.04 (-0.29)	0.25
K	- 1.17 (-3.11)	-	0.28 (0.92)	- 0.12 (-0.45)	0.60 (2.65)	- 0.22 (-1.10)	- 0.27 (-3.10)	0.41
PK	- 0.58 (-1.13)	-	0.32 (0.76)	-0.18 (-0.49)	0.31 (1.00)	0.13 (0.49)	- 0.13 (-1.12)	-0.11

t-estadístics en parentesis

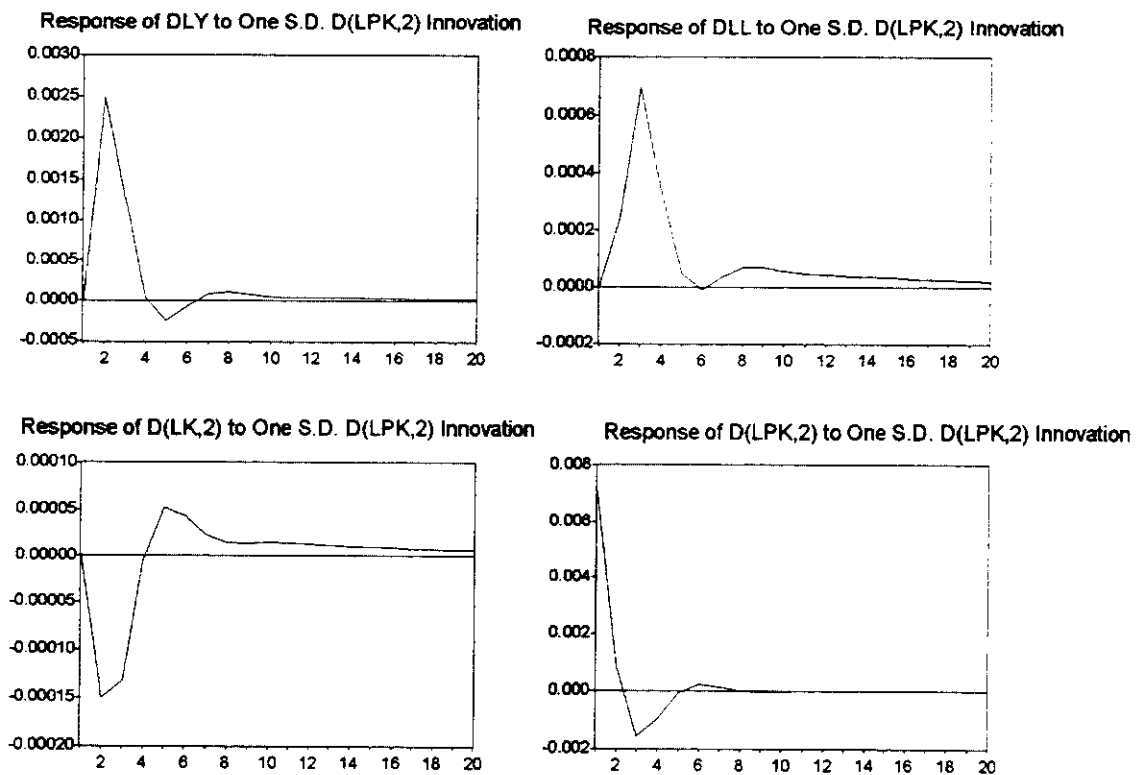
**Matriu de Correlacions Contemporànies
entre els residus estimats**

1				
0.768	1			
0.494	0.355	1		
-0.124	0.036	-0.435	1	

Taula 7: Les funcions impuls resposta

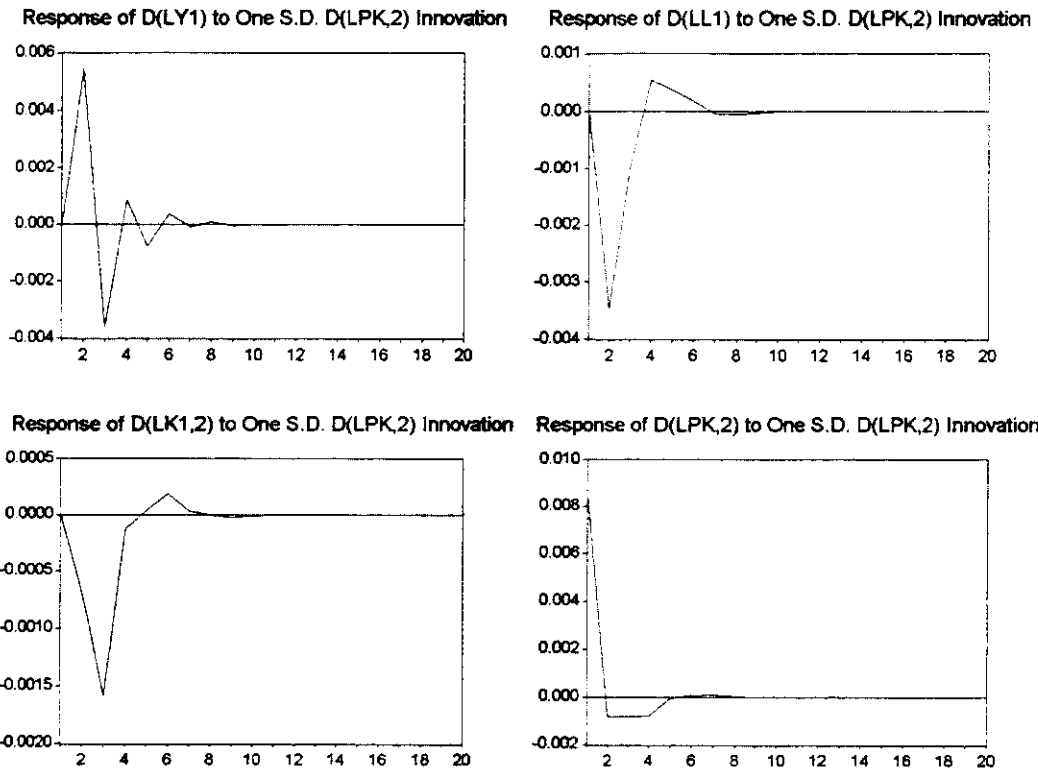
En els següents gràfics apareixen les funcions impuls resposta associades als models VAR considerats per Espanya-Total i pels sectors que s'exposen en l'anterior Taula 6. Les funcions impuls resposta il·lustren com reaccionaria durant els següents vint anys una variable determinada a un *shock* d'una desviació estàndard en el ritme de creixement de la inversió pública. L'ordre de les variables considerat en tots els casos ha estat PIB (DLY), ocupació (DLL), capital privat (DLK,2) i capital públic D(LPK,2).

a) Espanya - Total

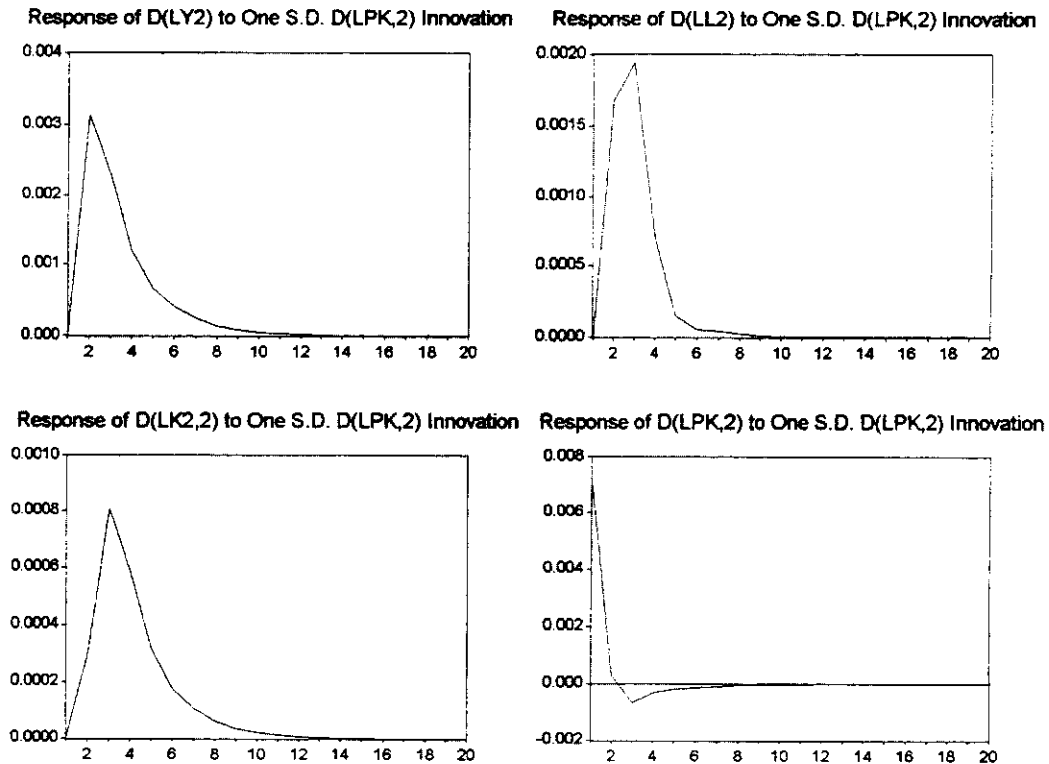


Taula 7 (continuació): Les funcions impuls resposta

b) Agricultura



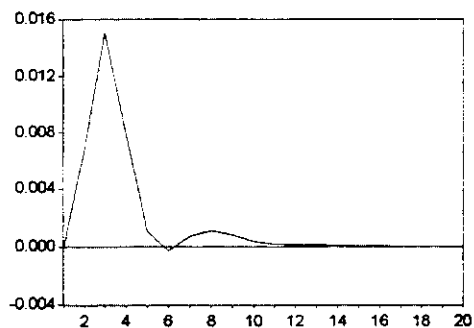
c) Indústria



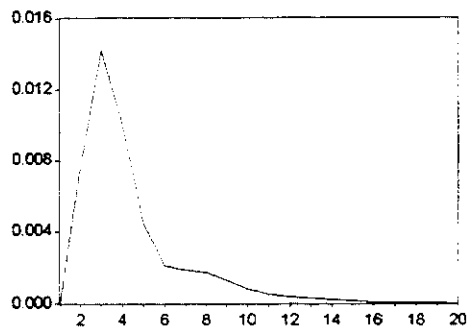
Taula 7 (continuació): Les funcions impuls resposta

d) Construcció

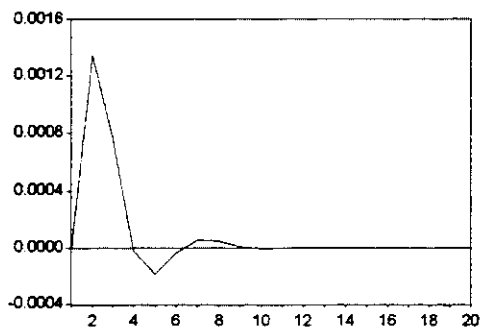
Response of D(LY3) to One S.D. D(LPK,2) Innovation



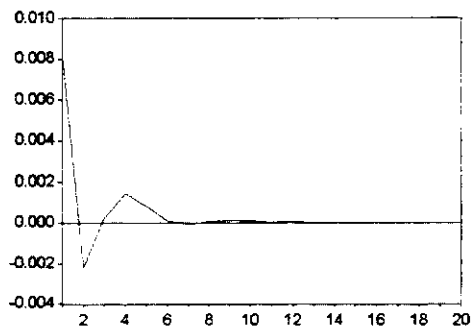
Response of D(LL3) to One S.D. D(LPK,2) Innovation



Response of D(LK3,2) to One S.D. D(LPK,2) Innovation

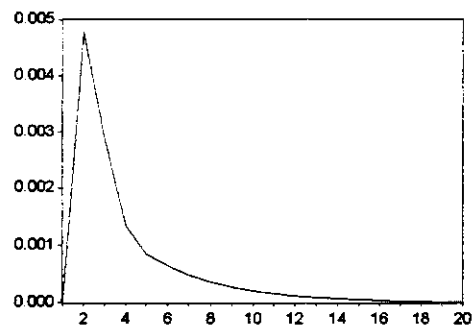


Response of D(LPK,2) to One S.D. D(LPK,2) Innovation

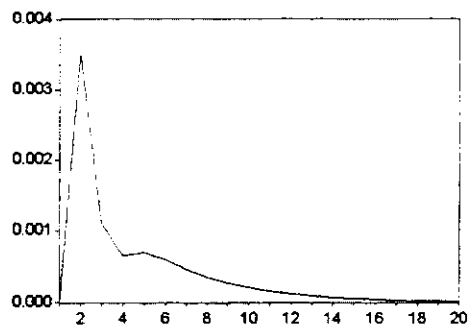


e) Serveis

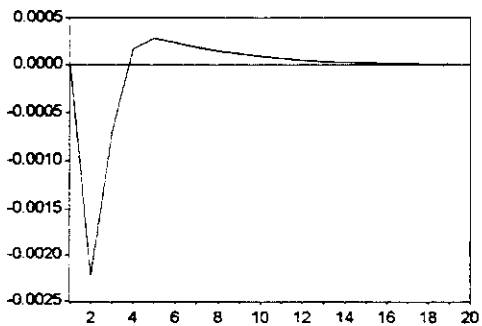
Response of D(LY4) to One S.D. D(LPK,2) Innovation



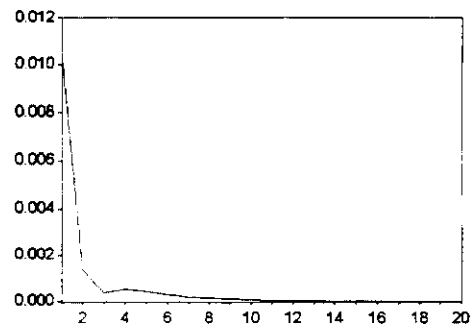
Response of D(LL4) to One S.D. D(LPK,2) Innovation



Response of D(LK4,2) to One S.D. D(LPK,2) Innovation



Response of D(LPK,2) to One S.D. D(LPK,2) Innovation



Taula 8: Efectes del capital públic en les altres variables:

a) Elasticitats acumulades a llarg termini respecte al capital públic

Sector	Y(t)		L(t)		K(t)	
	Model 1	Model 2	Model 1	Model 2	Model 1	Model 2
ESPANYA-Total	0.74		0.33		- 0.01	
Agricultura	0.38	0.07	-0.56	0.16	- 0.35	- 0.13
Indústria	1.42	0.37	0.80	0.22	0.42	0.08
Construcció	4.04	2.19	5.33	2.24	0.23	0.07
Serveis	0.88	0.94	0.60	0.44	- 0.10	0.10

Model 1: *Cas Central*

Model 2: *Cas central amb ajustaments d'equilibri general*

b) Productes marginals acumulats a llarg plaç respecte al capital públic

Sector	Y(t)		L(t)		K(t)	
	Model 1	Model 2	Model 1	Model 2	Model 1	Model 2
ESPANYA-Total	4.031		0.470		-14.590	
Agricultura	0.095	0.017	-0.086	0.024	-0.093	-0.126
Indústria	2.061	0.537	0.262	0.072	2.610	2.816
Construcció	2.156	1.169	0.764	0.321	0.484	0.485
Serveis	2.832	3.024	0.481	0.353	-19.422	15.073
Suma sectors	7.144	4.747	1.421	0.770	-16.421	18.248
Suma en % d'Espanya	177.2%	117.8%	302.0%	163.7%	112.5%	125.1%

Model 1: *Cas Central*

Model 2: *Cas central amb ajustaments d'equilibri general*

Taula 9: Sèries de dades utilitzades

El PIB, capital privat i capital públic s'expressen en Pessetes constants de 1990 i el treball en número d'ocupats. Pel capital privat i capital públic també es dona la taxa de creixement anual (taxa cr^{*}).

Les sèries són obtingudes de diverses fonts, sempre utilitzant la mateixa font per a dades agregades i desagregades sectorialment.

Les dades de PIB s'obtenen dels comptes nacionals, *Contabilidad Nacional de España* publicats per l'INE.

Les dades d'ocupació de l'*Encuesta de Población Activa. Principales Resultados*.

I les dades referents al capital privat i públic són obtingudes de *El stock de capital en España y sus comunidades autónomas* (Fundación BBV, 1995).

a) Espanya Total

any	PIB	Ocupats	Capital privat		Capital públic	
			estoc	taxa cr [*]	estoc	taxa cr [*]
1970	25.301,4	12.501,3	53.690,3		3.805,6	
1971	26.452,8	12.599,0	56.691,5	5,6%	4.093,2	7,6%
1972	28.542,1	12.825,3	60.322,0	6,4%	4.461,3	9,0%
1973	30.755,3	13.053,5	64.615,2	7,1%	4.775,4	7,0%
1974	32.370,9	13.222,1	69.101,0	6,9%	5.067,1	6,1%
1975	32.498,4	13.000,3	72.910,8	5,5%	5.488,5	8,3%
1976	33.501,7	12.729,0	76.483,1	4,9%	5.869,6	6,9%
1977	34.505,8	12.589,7	79.614,0	4,1%	6.200,3	5,6%
1978	35.029,0	12.382,8	82.612,2	3,8%	6.375,0	2,8%
1979	34.968,9	12.163,3	85.353,1	3,3%	6.489,9	1,8%
1980	35.305,9	11.808,2	88.021,8	3,1%	6.553,4	1,0%
1981	35.229,0	11.447,6	90.245,3	2,5%	6.596,1	0,7%
1982	35.650,9	11.291,2	92.204,1	2,2%	6.696,5	1,5%
1983	36.442,4	11.143,7	93.973,0	1,9%	6.883,7	2,8%
1984	36.922,1	10.955,8	95.233,9	1,3%	6.985,2	1,5%
1985	37.888,0	10.886,2	96.478,3	1,3%	7.100,8	1,7%
1986	39.111,6	11.103,3	98.203,2	1,8%	7.218,4	1,7%
1987	41.192,9	11.447,6	100.773,8	2,6%	7.426,4	2,9%
1988	43.241,7	11.781,5	104.104,6	3,3%	7.734,8	4,2%
1989	45.234,5	12.206,0	108.146,9	3,9%	8.167,6	5,6%
1990	46.962,4	12.550,9	112.149,0	3,7%	8.790,5	7,6%
1991	48.021,4	12.569,3	115.962,3	3,4%	9.463,6	7,7%

Taula 9 (continuació): Sèries de dades utilitzades

b) Sector Agricultura

any	PIB	Ocupats	Capital privat		Capital públic	
			estoc	taxa cr*	estoc	taxa cr*
1970	1.568,9	3.815,0	3.309,6		3.805,6	
1971	1.735,0	3.644,7	3.505,8	5,9%	4.093,2	7,6%
1972	1.738,2	3.520,0	3.707,0	5,7%	4.461,3	9,0%
1973	1.802,3	3.386,5	3.953,0	6,6%	4.775,4	7,0%
1974	1.918,5	3.268,8	4.271,1	8,0%	5.067,1	6,1%
1975	1.915,1	3.042,6	4.566,9	6,9%	5.488,5	8,3%
1976	1.999,0	2.821,3	4.855,9	6,3%	5.869,6	6,9%
1977	1.914,9	2.657,6	4.991,7	2,8%	6.200,3	5,6%
1978	2.039,4	2.557,1	5.101,8	2,2%	6.375,0	2,8%
1979	1.954,4	2.434,8	5.214,5	2,2%	6.489,9	1,8%
1980	2.123,1	2.284,1	5.415,2	3,8%	6.553,4	1,0%
1981	1.922,0	2.154,1	5.568,4	2,8%	6.596,1	0,7%
1982	1.892,5	2.106,1	5.713,2	2,6%	6.696,5	1,5%
1983	2.010,7	2.106,0	5.877,4	2,9%	6.883,7	2,8%
1984	2.183,7	2.032,6	5.954,6	1,3%	6.985,2	1,5%
1985	2.251,6	1.992,3	5.973,4	0,3%	7.100,8	1,7%
1986	2.046,8	1.804,2	5.986,6	0,2%	7.218,4	1,7%
1987	2.283,9	1.739,2	6.010,3	0,4%	7.426,4	2,9%
1988	2.358,7	1.715,5	6.002,3	-0,1%	7.734,8	4,2%
1989	2.200,2	1.585,6	6.015,8	0,2%	8.167,6	5,6%
1990	2.254,2	1.497,6	6.021,5	0,1%	8.790,5	7,6%
1991	2.202,6	1.347,6	6.003,2	-0,3%	9.463,6	7,7%

c) Sector Indústria

any	PIB	Ocupats	Capital privat		Capital públic	
			estoc	taxa cr*	estoc	taxa cr*
1970	6.675,6	3.271,9	11.479,2		3.805,6	
1971	7.022,8	3.332,5	12.026,1	4,8%	4.093,2	7,6%
1972	8.020,9	3.435,5	12.758,1	6,1%	4.461,3	9,0%
1973	8.842,2	3.555,6	13.729,8	7,6%	4.775,4	7,0%
1974	9.326,4	3.673,7	14.782,1	7,7%	5.067,1	6,1%
1975	9.198,1	3.692,0	15.590,7	5,5%	5.488,5	8,3%
1976	9.522,1	3.566,8	16.372,4	5,0%	5.869,6	6,9%
1977	10.008,7	3.437,8	17.037,6	4,1%	6.200,3	5,6%
1978	10.228,5	3.389,8	17.508,0	2,8%	6.375,0	2,8%
1979	10.267,1	3.297,0	17.842,3	1,9%	6.489,9	1,8%
1980	10.293,9	3.194,5	18.213,8	2,1%	6.553,4	1,0%
1981	10.216,8	3.042,6	18.550,1	1,8%	6.596,1	0,7%
1982	10.045,2	2.884,3	18.727,2	1,0%	6.696,5	1,5%
1983	10.306,3	2.809,9	18.903,6	0,9%	6.883,7	2,8%
1984	10.252,2	2.747,4	18.961,5	0,3%	6.985,2	1,5%
1985	10.580,2	2.662,2	18.953,4	-0,0%	7.100,8	1,7%
1986	11.088,0	2.698,3	19.122,9	0,9%	7.218,4	1,7%
1987	11.614,1	2.763,0	19.709,1	3,1%	7.426,4	2,9%
1988	12.140,8	2.795,4	20.126,5	2,1%	7.734,8	4,2%
1989	12.562,0	2.895,6	20.679,3	2,7%	8.167,6	5,6%
1990	12.713,0	2.971,2	21.301,2	3,0%	8.790,5	7,6%
1991	12.796,8	2890,0	22.027,8	3,4%	9.463,6	7,7%

Taula 9 (continuació): Sèries de dades utilitzades

d) Sector Construcció

any	PIB	Ocupats	Capital privat		Capital públic	
			estoc	taxa cr*	estoc	taxa cr*
1970	2.965,9	1.183,4	30.711,5		3.805,6	
1971	2.933,2	1.194,4	32.342,9	5,3%	4.093,2	7,6%
1972	3.202,8	1.218,9	34.214,7	5,8%	4.461,3	9,0%
1973	3.474,6	1.236,3	36.371,9	6,3%	4.775,4	7,0%
1974	3.603,4	1.277,7	38.537,2	6,0%	5.067,1	6,1%
1975	3.459,2	1.248,4	40.407,4	4,9%	5.488,5	8,3%
1976	3.324,3	1.225,8	42.233,5	4,5%	5.869,6	6,9%
1977	3.260,8	1.219,3	43.923,4	4,0%	6.200,3	5,6%
1978	3.102,4	1.187,8	45.396,7	3,4%	6.375,0	2,8%
1979	2.987,4	1.112,8	46.659,3	2,8%	6.489,9	1,8%
1980	2.930,6	1.035,9	47.878,5	2,6%	6.553,4	1,0%
1981	2.924,6	969,9	49.032,5	2,4%	6.596,1	0,7%
1982	3.002,8	930,5	50.125,4	2,2%	6.696,5	1,5%
1983	3.005,8	873,2	51.069,3	1,9%	6.883,7	2,8%
1984	2.820,6	818,1	51.841,3	1,5%	6.985,2	1,5%
1985	2.883,8	785,0	52.734,2	1,7%	7.100,8	1,7%
1986	3.054,8	843,3	53.628,8	1,7%	7.218,4	1,7%
1987	3.309,2	934,1	54.687,7	2,0%	7.426,4	2,9%
1988	3.644,8	1.017,2	56.018,7	2,4%	7.734,8	4,2%
1989	4.137,9	1.131,9	57.425,4	2,5%	8.167,6	5,6%
1990	4.560,4	1.211,0	58.890,8	2,6%	8.790,5	7,6%
1991	4.705,4	1.263,7	60.210,2	2,2%	9.463,6	7,7%

e) Sector Serveis

any	PIB	Ocupats	Capital privat		Capital públic	
			estoc	taxa cr*	estoc	taxa cr*
1970	14.096,1	4.231,0	8.190,0		3.805,6	
1971	14.730,3	4.427,4	8.816,8	7,7%	4.093,2	7,6%
1972	15.516,8	4.650,9	9.642,2	9,4%	4.461,3	9,0%
1973	16.557,1	4.875,1	10.560,5	9,5%	4.775,4	7,0%
1974	17.428,5	5.001,9	11.510,6	9,0%	5.067,1	6,1%
1975	17.840,2	5.017,3	12.345,7	7,3%	5.488,5	8,3%
1976	18.537,3	5.115,1	13.021,4	5,5%	5.869,6	6,9%
1977	19.184,2	5.274,9	13.661,4	4,9%	6.200,3	5,6%
1978	19.475,8	5.248,0	14.605,7	6,9%	6.375,0	2,8%
1979	19.574,9	5.318,7	15.637,0	7,1%	6.489,9	1,8%
1980	19.746,7	5.293,7	16.514,3	5,6%	6.553,4	1,0%
1981	19.995,9	5.281,0	17.094,3	3,5%	6.596,1	0,7%
1982	20.588,8	5.370,3	17.638,3	3,2%	6.696,5	1,5%
1983	20.971,5	5.354,6	18.122,8	2,7%	6.883,7	2,8%
1984	21.494,2	5.357,6	18.476,4	2,0%	6.985,2	1,5%
1985	21.986,1	5.446,7	18.817,3	1,8%	7.100,8	1,7%
1986	22.764,1	5.757,6	19.464,9	3,4%	7.218,4	1,7%
1987	23.813,1	6.011,3	20.366,8	4,6%	7.426,4	2,9%
1988	24.944,5	6.253,3	21.957,1	7,8%	7.734,8	4,2%
1989	26.267,4	6.593,0	24.026,3	9,4%	8.167,6	5,6%
1990	27.435,2	6.871,2	25.935,5	7,9%	8.790,5	7,6%
1991	28.364,4	7.068,1	27.721,0	6,9%	9.463,6	7,7%

4.- CONCLUSIONS

L'objectiu d'aquest treball és el de poder esbrinar, a partir de la informació estadística existent, quin és l'impacte de la inversió en infraestructures de transports i comunicacions a curt, mig i llarg termini sobre el comportament de l'economia espanyola; en concret s'avaluen els efectes produïts sobre el producte i l'ocupació.

Es poden distingir dos tipus d'efectes de les infraestructures: D'una banda, els derivats del seu procés de construcció produïts en el curt termini, i per altra banda, els que es produiran una vegada les infraestructures estiguin en funcionament, és a dir en un termini de temps més llarg, degut a una millor eficiència del sistema productiu. Els primers són els efectes de demanda i els segons els d'oferta.

El coneixement dels diferents efectes que les infraestructures tenen a curt, mig i llarg termini sobre el comportament de l'economia, és un aspecte important a tenir en compte en el moment del disseny i aplicació de mesures de política econòmica. Tot i que possiblement en el cas de la inversió en infraestructures de transports i comunicacions els efectes que es produeixen a llarg termini sobre l'oferta són els més importants i buscats, és important poder identificar i quantificar també els que es produeixen durant la seva construcció, doncs sovint l'èxit d'una mesura de política econòmica ve limitat per l'impacte que té a curt termini.

Degut als diversos tipus d'efectes que produeixen les infraestructures, per a l'estimació quantitativa dels seus efectes econòmics s'han utilitzat dues metodologies distintes. Així, per mesurar l'impacte de la despesa pública en infraestructures durant la fase de construcció de les mateixes, és a dir els efectes de demanda produïts en el curt termini, s'ha definit i aplicat un model input-output que permet el càlcul de l'impacte sobre la demanda d'inputs, generació de valor afegit i ocupació, i participació dels diferents sectors en els efectes directes i induïts o indirectes. En concret, s'estimen els efectes de demanda de la despesa realitzada a Espanya en el marc de l'objectiu 2 de la política regional comunitària a través del Fons Europeu de Desenvolupament Regional (FEDER), durant el període 1989-93. Es tracta de recursos destinats bàsicament a la construcció de noves infraestructures de transports i comunicacions. S'utilitza la taula input-output referent a l'economia espanyola de 1989 per avaluar els efectes de demanda produïts, i l'anàlisi es completa amb un enfocament regional a partir de les taules input-output de Catalunya i el País Basc, comunitats que absorbeixen dues terceres parts de la despesa objecte d'estudi.

Els efectes que es produeixen pel costat de l'oferta, derivats dels serveis prestats per les noves infraestructures, s'han avaluat a partir de la definició d'un model economètric dinàmic de vectors autoregressius. En concret s'estima l'impacte d'un *shock* en la taxa de creixement del capital públic (infraestructures de transports i comunicacions) sobre les variables producte interior brut (PIB), capital privat i treball. Les dades fan referència a l'economia espanyola i cobreixen el període 1970-91. Mitjançant aquesta modelització s'estima com responen aquestes variables en el llarg termini al canvi en el ritme de creixement de la inversió en infraestructures. El fet de conèixer com respondria en termes agregats l'economia en els propers anys, permet esbrinar no només si és una política econòmica més o menys adequada en el cas de l'economia espanyola per crear llocs de treball, incrementar el ritme de creixement del PIB i/o incentivar la inversió privada, sinó que també permet conèixer fins a quin punt l'Estat podria recuperar la despesa realitzada a través del sistema impositiu. La contribució, però, més novadora de la metodologia economètrica desenvolupada en aquest treball seria la de la seva aplicació a les sèries sectorials de manera que, a part d'estimar el volum total dels efectes oferta, també es pretén esbrinar com aquests es reparteixen entre els diferents sectors, és a dir veure quins dels quatre grans sectors considerats - sector primari, Indústria, Construcció i Serveis - surten més i menys beneficiats d'un creixement sobtat en la inversió en infraestructures.

Les dues metodologies emprades són totalment diferents tant en la forma com en els objectius perseguits i sobretot en els outputs que donen i la interpretació dels mateixos, però les dues poden aportar informació a nivell sectorial sobre els diferents efectes de la inversió en infraestructures. El model input-output ho fa dels efectes demanda produïts a curt termini i el model de vectors autoregressius dels efectes d'oferta que es produeixen a mig i llarg termini.

En l'anàlisi input-output s'avaluen els efectes de la inversió objectiu 2 realitzada en les regions espanyoles durant el període 1989-93. S'ha estimat, d'una banda, quin seria l'impacte del total de recursos lligats a l'objectiu 2 i, per altra banda, els efectes dels aportats directa i exclusivament pel FEDER. La idea de calcular per separat aquests últims respondria a la consideració d'aquests recursos com a totalment addicionals per a l'economia espanyola en el sentit que no suposen la renúncia per part del sector públic a cap despesa decidida a priori, i les empreses i consumidors no han de pagar més impostos per a cobrir-la. Els càlculs realitzats homogeneïtzant les quantitats en Pessetes de 1989, suggereixen que la despesa objectiu 2 en total representa uns 412.000 milions de Pessetes, dels quals quasi un 30 per cent són

aportats directament pel FEDER. Les altres administracions públiques i també privades implicades cobreixen la resta de la despesa total. En termes anuals suposa una inversió d'uns 82.000 milions de Pessetes (24.000 aportats directament pel FEDER) equivalents a menys del 0,20 per cent del PIB espanyol (0,05 per cent) i pròxima al 0,42 per cent del PIB de les comunitats autònomes directament afectades (0,10 per cent).

L'Estat espanyol destina anualment a inversió en infraestructures de transports i comunicacions, com a mitjana del període considerat, una quantitat equivalent al 3 per cent del PIB. Els recursos inclosos en l'anàlisi d'impacte recollien un percentatge inferior al 7 per cent d'aquesta. Els assignables directament al FEDER que podrien ser considerats com a addicionals representarien menys del 2 per cent.

Mitjançant la tècnica input-output, una vegada valorada i classificada per sectors la nova inversió o demanda, es determina el volum de nova producció efectiva que es requereix de cadascun dels sectors considerats per a cobrir-la, i a continuació se'n deriven els efectes sobre l'ocupació i el valor afegit a partir de les relacions de proporcionalitat d'aquestes variables amb la producció. Els resultats són obtinguts considerant que el total de la despesa es produeix el 1989 i no escalonadament durant el període considerat de cinc anys.

Les estimacions realitzades pel total de despesa objectiu 2 utilitzant la TIO d'Espanya de 1989 sobre quin seria l'impacte d'aquest recursos, posen de relleu que els efectes en termes de nova producció efectiva representarien per a l'economia espanyola uns 640.000 milions de Pessetes (sempre de 1989), dels quals el 65 per cent seria inversió inicial - efectes directes - i el 35 per cent restant la producció addicional generada o impacte indirecte. A grans trets, es podria afirmar que per cada Pesseta invertida l'economia augmenta la producció en dues Pessetes.

Els resultats en termes d'ocupació indiquen la creació d'uns 95.000 nous llocs de treball temporal de 12 mesos, de manera que de realitzar-se tota la despesa l'any 1989 l'ocupació a Espanya augmentaria en un 0,75 per cent. D'aquests nous ocupats uns 66.000 serien directes - producció de l'output - i uns 29.000 indirectes - subministrament dels inputs necessaris per a produir l'output -. Uns 28.700 dels llocs de treball creats serien imputables directament al FEDER, representant tan sols un 0,22 per cent del total d'ocupats a Espanya.

En termes anuals serien quasi uns 20.000 nous ocupats (5.700 assignables al FEDER) a l'any, quantitat que significa aproximadament un 0,15 per cent (0,04 per cent) del total d'ocupats de 1989 a Espanya.

En Pessetes de 1989, per cada 4,3 milions d'inversió objectiu 2 es crearia un lloc de treball per un any. O bé, cada 21,6 milions d'inversió acumulada significaria un nou lloc de treball durant el període considerat de cinc anys (1989-93). Expressant aquestes quantitats en Pessetes de 1995, es tindria que per cada 6 milions es crearia un lloc de treball per un any i per cada 30 milions per tot el període. Aquests resultats no difereixen gaire dels obtinguts en d'altres estudis aplicats a l'economia espanyola que utilitzin també metodologia input-output.

El repartiment dels efectes de demanda sobre l'ocupació agregats en quatre grans sectors senyalen que més de la meitat dels llocs de treball serien creats en el sector de la Construcció, quasi un 30 per cent en el sector de Serveis, un 17 per cent en la Indústria i menys de l'1 per cent en l'Agricultura.

La major part dels recursos inclosos en l'objectiu 2, quasi el 75 per cent, van destinats a la construcció d'infraestructures, sector que no és molt treball intensiu i, per tant, té un coeficient d'ocupació relativament baix. A més a més, els consums intermitjos que fa aquest sector provenen bàsicament del sector de productes industrials que té un coeficient d'ocupació encara més baix. Això fa que el nombre de llocs de treball creats pels efectes de demanda de la despesa objectiu 2 no sigui relativament gens elevat. Si la finalitat principal d'aquests recursos fos que produís el màxim d'efectes a curt termini sobre l'ocupació, seria més apropiat destinar-la, per exemple, als sectors de recerca i ensenyament destinat a la venda i no a la venda (escoles, instituts, universitats privades i públiques), sectors que tenen uns coeficients sectorials d'ocupació considerablement més alts.

Per altra banda, el total de la inversió objectiu 2 representaria la creació d'un valor afegit per a l'economia espanyola d'uns 360.000 milions de Pessetes de 1989; aproximadament un 0,85 per cent del PIB espanyol. D'aquest nou valor afegit, uns 106.000 podrien ser assignables al FEDER, representant un 0,25 per cent del PIB espanyol. Es poden xifrar els efectes directes d'augment del PIB en uns 240.000 milions de Pessetes i els indirectes deguts a la producció addicional generada en uns 120.000 milions.

En termes anuals, la despesa total lligada a l'objectiu 2 significaria la creació de valor afegit d'una quantitat pròxima als 72.000 milions de Pessetes (21.000 assignables al FEDER), equivalent al 0,17 per cent (0,05 per cent) del PIB espanyol.

En aquest cas el repartiment pels quatre grans sectors de l'impacte en valor afegit indica que un 47 per cent dels efectes es concentren en el sector Construcció, una tercera part en els Serveis, quasi un 20 per cent en la Indústria i novament l'Agricultura és el sector menys afectat concentrant només un 0,3 per cent del nou valor afegit.

En general, doncs, el 30 per cent de tots els efectes produïts seria atribuïble a la part finançada directament pel FEDER i considerada com a recursos addicionals per a l'economia espanyola. Així, es podria interpretar que els beneficis per Espanya de tenir àrees afectades per l'objectiu 2 de la política regional comunitària durant el període 1989-93 serien la creació de 26.000 llocs de treball per un any i d'un valor afegit d'uns 106.000 milions de Pessetes de 1989.

Aquestes estimacions s'han completat amb les realitzades a partir de les TIO regionals de les comunitats autònomes objectiu 2. Els càlculs realitzats a partir de les TIO regionals de Catalunya, País Basc i la d'Espanya per a la resta de regions objectiu 2 i per la resta d'Espanya per tal de produir els inputs demandats per Catalunya i el País Basc, donen uns resultats bastants pròxims, que confirmarien no només el volum d'efectes demanda estimats a partir de la TIO d'Espanya de 1989, sinó també la seva distribució per grans sectors.

L'enfocament regional permet també conèixer com es repartiran en el territori els efectes de la inversió lligada a l'objectiu 2, tot i que la territorialització dels resultats només es podrà fer parcialment i referent a les comunitats autònomes en les que s'ha utilitzat la seva TIO. Així, Catalunya es perfilaria com la regió més beneficiada, resultat que hom ja podia esperar doncs és la regió que directament absorbeix la part més important de la inversió. Els resultats posen de relleu que Catalunya, absorbint aproximadament un 45 per cent de la despesa, recull també un 45 per cent dels efectes pel que fa a ocupació creada (uns 43.000) i un 43 i 41 per cent dels efectes en producció i valor afegit respectivament. El País Basc, que absorbeix quasi el 23 per cent de la despesa total, recull un 21 i un 19 per cent de la nova producció i dels nous ocupats i un 19 per cent del nou VAB creat. La utilització de taules input-output de diferents anys (1987 per Catalunya, 1989 per Espanya i 1990 pel País Basc) ha provocat petits biaixos en el càlcul dels efectes sobre l'ocupació en el sentit de

sobreestimar el nombre de llocs creats a Catalunya, compensat en part pel País Basc on són lleugerament subestimats.

Per altra banda, destaca en el cas del País Basc la gran quantitat d'inputs intermedis que consumeix de la resta d'Espanya per a cobrir la nova demanda equivalent a un 10 per cent de la nova producció, mentre que a Catalunya aquest percentatge es redueix a menys de la meitat.

Respecte als resultats obtinguts a partir de la TIO d'Espanya de 1989 per a la resta de comunitats autònomes objectiu 2, la seva regionalització no és possible, i per tant no es poden identificar quins d'aquests efectes es localitzarien a Catalunya i el País Basc. De la mateixa manera tampoc és possible estimar quina part dels consums intermitjos que consumeix Catalunya provenen del País Basc ni a l'inrevés, per tant la regionalització dels resultats pel cas d'aquestes regions tampoc és completa.

A continuació s'analitzen els resultats obtinguts a partir del model de vectors autoregressius. En primer lloc és imprescindible insistir en que si es produeix un *shock* en la taxa de creixement de l'estoc de capital públic en infraestructures de transports i comunicacions, això significa que aquesta s'ha incrementat d'un punt percentual. Prenent les dades dels darrers anys de la mostra (1990-91), el fet que la taxa de creixement de l'estoc de capital públic augmenti en un punt percentual, significa que passa d'una taxa de creixement interanual del 7,7 per cent a una del 8,7 per cent. Aquest increment significaria una inversió en capital públic 88.000 milions de Pessetes (constants de 1990) més elevada el 1991 del que hagués estat si el ritme de creixement de la inversió no hagués variat.

L'ordre en que han estat incorporades les variables en el model és important i condiona els resultats i la interpretació dels mateixos. Es suposa que el capital públic apareix en darrer lloc, la qual cosa implica que les innovacions en el capital públic no afecten contemporàniament a les altres variables mentre que a la inversa no és cert. Això significa que una variació no esperada en el ritme inversor en capital públic no afecta al creixement del PIB, ocupació o inversió privada del mateix any, i per altra banda que el comportament de la taxa de creixement del PIB, de l'ocupació i de la inversió privada sí que afecten en el mateix any l'evolució de la inversió en capital públic. Concretament, l'ordre considerat és PIB, ocupació, capital privat i capital públic.

Una possible interpretació del perquè el capital públic apareix en darrer lloc seria que una variació en els ingressos fiscals causada per una evolució no esperada en l'activitat econòmica (via impostos indirectes) i/o en el volum d'ocupació (via cotitzacions socials) repercutiria de manera immediata sobre el comportament del capital públic del determinat any; i de la mateixa manera un canvi en el comportament de la inversió privada també influenciarà el volum d'inversió pública del mateix període. Una altra possible explicació seria que al tractar-se la inversió en capital públic d'una variable de decisió a mans de les autoritats polítiques, aquestes respondrien immediatament o durant el mateix any a variacions en el PIB, ocupació i capital privat. El fet de prendre aquest ordre implica que no és fins al cap d'un any que es considera que les innovacions en el comportament del capital públic poden afectar les altres variables. D'aquesta manera s'intenta que el model no capturi també els efectes de demanda que es donarien contemporàniament al creixement de la inversió pública.

Els resultats pel global de l'economia espanyola indiquen que el PIB respon amb una elasticitat acumulada del 0,74 al *shock* produït en el ritme de creixement de la inversió pública. Aleshores, tenint en compte el volum de PIB produït el 1991 (en Pessetes constants de 1990), aquest augment seria d'aproximadament 355.000 milions de Pessetes en vint anys. Això significa que per cada Pesseta continguda en aquest *shock* temporal en el ritme de creixement de la inversió pública a llarg termini es generarien una mica més de 4 Pessetes en PIB.

Per tant, si es fa el supòsit que la taxa impositiva mitjana durant el període considerat sobre la producció és d'un 25 per cent, aquests recursos addicionals que en ser invertits en infraestructures de transports i comunicacions suposen un augment en la seva taxa de creixement, generarien a llarg termini aproximadament una quantitat igual de nova recaptació impositiva. És a dir, els recursos invertits en augmentar la taxa de creixement de l'estoc de capital públic "pagarien per ells mateixos", haurien tomat a mans del sector públic a través dels mecanismes impositius al cap d'un període d'aproximadament vint anys.

L'ocupació respon amb una elasticitat acumulada a llarg termini de 0,33. És a dir, davant de l'augment d'un punt percentual en el ritme de creixement de l'estoc de capital públic, l'economia espanyola incrementa en vint anys el número total de treballadors en uns 41.000. Això significa que, aproximadament per cada dos milions de Pessetes (constants de 1990) que estiguin continguts dins d'aquest increment de

la taxa de creixement de l'estoc de capital públic l'economia crearia un lloc de treball addicional en el llarg termini. Es tracta d'un increment acumulat i per tant serien llocs de treball temporals d'un any, i no llocs de treball estables.

Caldria insistir en que l'anàlisi a partir del model VAR i les funcions impuls resposta desenvolupat, només valora els efectes de l'increment en la taxa de creixement i per tant la conclusió no és, en cap cas, que per cada dos o tres milions de pessetes en inversió pública es crearà a llarg termini un nou lloc de treball, ni tampoc que tots aquests recursos destinats a infraestructures de transports i comunicacions, els acabi recuperant l'Estat a través del sistema impositiu al cap d'uns vint anys. L'aplicació del model VAR només avalua els efectes de produir un *shock*, un canvi en la trajectòria de la taxa de creixement de la inversió pública, i per tant permet estimar quins serien els efectes dels recursos addicionals necessaris per produir aquest *shock*, però en cap cas de tota la inversió realitzada anualment.

Per altra banda, l'elasticitat acumulada de la variable capital privat, que s'incorpora al model en segones diferències, és del $-0,01$. La interpretació d'aquest coeficient seria que a llarg termini es pot considerar que els efectes d'un *shock* en la taxa de creixement del capital públic sobre la inversió privada són pràcticament inapreciables, o si més no negligibles. Això ens portaria a deduir que, en el llarg termini, el capital públic i privat no tenen una relació de substituïbilitat. L'anàlisi de les funcions impuls resposta posa de relleu, però, que a curt termini sí que es donaria un efecte expulsió en el sentit que la major inversió pública en infraestructures possiblement hauria absorbit recursos que durant els propers dos o tres anys s'haguessin destinat a la inversió privada. Ara bé, a partir del quart any el ritme de creixement de l'estoc de capital privat pràcticament ja no patiria la influència negativa del *shock* produït en el capital públic; i de fet, a partir del cinquè any els efectes serien positius i molt petits compensant, poc a poc, els dels primers anys.

Com ja s'ha assenyalat, l'aportació més novadora que es fa en aquest treball és la de l'aplicació de models de vectors autoregressius a les dades referents a cadascun dels quatre grans sectors considerats. Els resultats de l'enfocament sectorial, quan s'ha introduït exactament les mateixes variables que pel model agregat (PIB, treball i capital privat i públic), han estat els següents. Els efectes del *shock* en la inversió en capital públic sobre el PIB són positius en tots els sectors sense excepció, però la suma és més d'un 75 per cent superior als efectes estimats en el model agregat. Els efectes sobre l'ocupació, amb l'excepció de l'Agricultura, indiquen també relació de complementaritat, però en aquest cas el sumatori dels resultats sectorials triplicaria

els resultat obtingut en el model agregat. Finalment, el signe de la reacció de la taxa de creixement de l'estoc de capital privat és en dos sectors positiu (Indústria i Construcció) i en dos negatiu (Agricultura i Serveis). En aquest cas la suma dels efectes sectorials tenint en compte el seu tamany relatiu dóna uns resultats un 12 per cent més elevat que els obtinguts en el model agregat, però no canvia l'ordre de magnitud amb la qual cosa segueix assenyalant efectes practicament inapreciables sobre el capital privat, confirmant la no existència d'efecte expulsió sobre la inversió privada.

El perquè de la discrepància entre l'enfocament agregat i el sectorial s'explica a continuació. Quan augmenta la dotació de capital públic els resultats mostren que tots els sectors simultàniament desitgen més inputs, amb l'excepció de l'Agricultura que és el sector relativament més petit (representa només el 5 per cent del PIB i del capital privat total i un 10 per cent de l'ocupació). Aquest increment de demanda, però, es veuria limitat pels recursos escassos existents en l'economia, provocant un augment en els preus dels inputs que es traduiria en un ajust a la baixa de les demandes específiques de cada sector. Degut, doncs, a les condicions d'equilibri general, els efectes agregats de la inversió en capital públic haurien de ser més baixos que la suma dels efectes específics quan l'anàlisi es limita a cadascun dels sectors per separat. Així, si s'ajustés cada un dels models sectorials de manera que s'incorporessin els efectes d'equilibri general, la suma dels efectes sectorials hauria de sortir més pròxima als resultats agregats.

S'ha realitzat una anàlisi sectorial corregida en la que es consideren els models VAR sectorials incloent a més a més del capital públic i de les variables sectorials output, treball i capital privat, variables que permetin incorporar aquests efectes d'equilibri general. Es consideren tres tipus de variables *proxy* del tamany de l'economia: el nivell agregat d'output, treball i capital privat. Els resultats obtinguts indiquen la conveniència d'incloure com a mínim dues de les tres variables, sempre que no apareguin problemes de cointegració. Les estimacions a l'incloure d'aquesta manera les condicions d'equilibri general ajusten considerablement els resultats de manera que el sumatori dels efectes sectorials és ja més proper als valors obtinguts pel cas agregat. Concretament, la suma dels efectes sectorials sobre el PIB passa a diferir del resultat agregat en un 18 per cent, i en un 64 per cent pel treball. No només varia el sumatori dels efectes en quant que aquest s'aproxima més als resultats obtinguts en el model agregat, sinó que el repartiment de l'impacte produït al llarg dels anys entre els sectors també canvia significativament. En general, el model corregit

incorporant variables *proxy* del tamany de l'economia, potencia el sector Serveis com a principal beneficiari i treu protagonisme al sector Construcció i a la Indústria.

Tot seguit s'explica com es repartien els efectes sobre el producte i l'ocupació atenent a la informació aportada pels models sectorials corregits (el sumatori dels efectes sobre el capital privat segueix essent negligible). El sector Serveis captura quasi dues terceres parts del total d'efectes sobre el PIB, destacant com el més beneficiat. Els efectes absorbits pel sector Construcció serien el 25 per cent del total del nou producte, i en la Indústria serien de poc del 12 per cent. Els efectes en l'output agrícola són molt reduïts i només concentra el 0,3 per cent del total d'augment de PIB.

Pel que fa a la distribució per sectors dels efectes sobre l'ocupació, els Serveis concentren menys de la meitat dels nous ocupats (el 46 per cent), el sector Construcció s'hi apropa amb un 41 per cent, a la Indústria hi treballaran un 10 per cent dels nous ocupats, i un 3,6 per cent a l'Agricultura.

Resumint, els resultats amb el model ajustat senyalen que és el sector Serveis el principal però no l'únic beneficiat de l'increment inesperat en la taxa de creixement de l'estoc de capital públic. El sector Construcció absorbeix el 25 per cent dels efectes sobre el PIB i el 41 per cent dels nous ocupats, i per tant es col·loca com el segon gran beneficiari, destacant el seu protagonisme en termes d'ocupació. Els beneficis en la Indústria són força més modestos, absorbeix en tots les casos a l'entorn del 10 per cent dels efectes. Finalment, no es pot dir que el sector agrícola en surti perjudicat, doncs el model ajustat indica efectes positius sobre el seu output i ocupació, però sí que és clarament el menys beneficiat.

És interessant observar el diferent repartiment sectorial dels efectes de demanda i d'oferta de la despesa en infraestructures. Així, mentre que a curt termini el sector Construcció és el més afectat absorbint més de la meitat dels efectes produïts sobre el PIB i l'ocupació, a mig i llarg termini és el sector Serveis el que concentra més de la meitat de l'impacte econòmic. Aquest resultat no és, però, sorprenent si hom té en compte que els efectes de demanda produïts a curt termini són els derivats del procés de construcció de les infraestructures i, per tant, el sector Construcció hi ha de tenir un paper important, i per altra part, els efectes que es donen a llarg termini sobre l'oferta que vindrien de les millores en l'eficiència del sistema econòmic en general, és lògic que el sector més beneficiat sigui el que concentra una part més gran de l'economia (els Serveis concentren un 59 i un 56 per cent del PIB i ocupació al 1991).

El sector Construcció té un paper destacat també pel que fa als efectes produïts a mig i llarg termini, ja que acumula una quarta part dels efectes en termes de PIB i un 41 per cent de la nova ocupació creada. Aquesta darrera xifra fa pensar en la possibilitat que el model VAR capturi, a més a més dels efectes d'oferta, una part dels efectes de demanda que no es produïrien el mateix any del *shock* sinó en els immediatament posteriors. És difícil, però, esbrinar fins a quin punt això és cert ja que també és veritat que les millores en les infraestructures de transports i comunicacions augmentarien l'accessibilitat de moltes àrees incentivant la construcció residencial i d'equipaments en les mateixes, i per tant impactant en el producte i l'ocupació d'aquest sector. En tot cas, l'ordre en que s'ha incorporat les variables al model VAR ha tractat d'evitar que aquest capturi els efectes de demanda.

El sector Indústria, tot i representar al voltant d'una quarta part tant del PIB com de l'ocupació total, només aborveix un 12 i 10 per cent dels efectes que es donarien a mig i llarg termini sobre el producte i l'ocupació respectivament, de manera que la baixada en els costos de transport que es podria esperar de l'existència de noves i/o millors comunicacions no l'afecta de manera molt significativa. El percentatge d'efectes demanda que absorbiria és més elevat - el 18 per cent - degut a que una part important dels inputs intermitjos consumits pels sectors directament afectats per la despesa en infraestructures provenen d'aquest sector.

Els resultats obtinguts en l'enfocament dinàmic a partir dels models VAR es poden utilitzar, també, per avaluar els efectes que produiran a l'economia espanyola programes de despesa en infraestructures que impliquin que la taxa de creixement del capital públic s'acceleri d'un punt percentual. Així, per exemple, si es suposa que la despesa lligada a l'objectiu 2 de la política regional comunitària realitzada a Espanya ha significat precisament un *shock* d'aquest tipus, es pot estimar com a llarg termini afectaria al comportament de l'economia en el seu conjunt, i a cada un dels quatre sectors considerats a través de les variables PIB, treball, capital privat i públic.

Quan es valora la inversió objectiu 2 en termes anuals es diu que aquesta és d'aproximadament uns 82.000 milions de Pessetes de 1989. Per altra banda, el *shock* sobre la taxa de creixement de la inversió en infraestructures de transports i comunicacions s'ha quantificat per 1991 en uns 88.000 milions de Pessetes de 1990. Per una millor percepció de la simulació de quins serien els efectes a mig i llarg termini de la despesa objectiu 2, aquestes dues quantitats es consideren com a equivalents i s'expressaran totes les quantitats en Pessetes de 1995. Així, la inversió

anual lligada a l'objectiu 2 expressada en pessetes de 1995 seria d'uns 125.000 milions aproximadament. Si es fa el supòsit que aquesta despesa produïda per exemple l'any 1991 va significar que la taxa de creixement de la inversió en infraestructures augmentés d'un punt percentual, i prenent com a referència els resultats finals del model agregat i el seu repartiment per sectors del model sectorial corregit, aquests recursos tindrien els següents efectes sobre l'oferta en els propers vint anys. D'una banda provocarien un increment acumulat del PIB espanyol d'aproximadament 500.000 milions de Pessetes (de 1995). El PIB dels sectors de Serveis s'incrementaria en més de 315.000 milions, el de la Construcció en uns 125.000 milions i el de la Indústria en més de 60.000 milions.

Per altra banda, es crearien més de 41.000 llocs de treball anuals durant els propers vint anys, dels quals uns 20.000 serien en sectors de Serveis, més de 16.000 en la Construcció, uns 4.000 en la Indústria i quasi 2.000 en l'Agricultura.

Els efectes sobre la inversió privada serien d'expulsió en els anys immediatament posteriors però es veurien compensats pels efectes positius que es produirien a partir del cinquè any. Els efectes acumulats durant els vint anys sobre el capital privat serien negatius però molt petits (la inversió privada acumulada durant aquest període hauria disminuït un 0,01 per cent).

A partir dels resultats obtinguts amb el model input-output, es pot completar la informació sobre l'impacte econòmic de la inversió anual lligada a l'objectiu 2 considerant també els efectes de demanda produïts a curt termini.

En Pessetes de 1995, suposaria la creació d'uns 110.000 milions de PIB, 52.000 milions dels quals anirien a la Construcció, 36.000 als Serveis i 22.000 a la Indústria. Pel que fa a l'impacte sobre l'ocupació, la construcció de les infraestructures suposaria la creació d'uns 20.000 llocs de treball per un any. D'aquest quasi uns 11.000 serien en el sector de Construcció, uns 5.500 als Serveis i menys de 3.500 en la Indústria.

Si realment el model economètric de vectors autoregressius aplicat tan sols captura els efectes oferta de la inversió en infraestructures i/o els que es produeixen al cap d'un any d'haver-se realitzat la inversió, i al mateix temps el model input-output calcula únicament els efectes de demanda produïts durant el mateix període en que es realitza la inversió, llavors s'haurien de considerar ambdós tipus d'efectes conjuntament per a obtenir els efectes totals de la inversió en infraestructures sobre el producte i l'ocupació. Així, agregant els resultats obtinguts a través dels dos

enfocaments, es tindria que el *shock* en el ritme de creixement de la inversió en infraestructures provocat pels 125.000 milions de Pessetes (de 1995) aportats per l'objectiu 2 de la política regional comunitària suposarien en total i acumulat pels propers vint anys un augment del PIB d'uns 610.000 milions de Pessetes (350.000 a Serveis, 175.000 a Construcció i 85.000 a la Indústria), i la creació d'uns 61.000 llocs de treball per un any (25.000 als Serveis, 26.500 a la Construcció, 7.500 en la Indústria i uns 2.000 a l'Agricultura).

Fent una altra lectura d'aquests resultats, es podria afirmar que per cada Pesseta invertida l'economia respondria a llarg termini amb la creació de 5 Pessetes de PIB, i per cada dos milions de Pessetes (de 1995) es crearia un lloc de treball per un any.

Caldria insistir, novament, en que aquest no seria l'impacte econòmic de tots els recursos destinats a inversió en infraestructures ni de tots els recursos de la despesa lligada a l'objectiu 2, sinó que es tractaria dels efectes dels recursos necessaris per produir un *shock* en la taxa de creixement de la inversió pública.

En resum, els resultats obtinguts indicarien en primer lloc que els efectes a curt, mig i llarg termini d'incrementar la taxa de creixement de la inversió pública en infraestructures de transports i comunicacions són quantitativament prou importants com per a ésser considerats. A més a més, posen de relleu que no tots els sectors de l'economia en sortirien igual de beneficiats, informació que a l'hora d'establir mecanismes de finançament de les mateixes es podria tenir en compte.

Finalment assenyalar que l'anàlisi desenvolupada en aquesta tesi doctoral deixa obertes algunes línies de recerca que, a mida que la informació estadística ho vagi permetent, seran susceptibles de ser treballades amb el mateix tipus de models.

En aquest sentit, la desagregació regional de les dades de capital públic que la Fundació BBV ja ha publicat, podria fer possible l'estimació dels efectes xarxa en l'economia espanyola, és a dir com les infraestructures instal·lades en una determinada regió afecten a les economies veïnes, informació que podria tenir importants implicacions de cara a l'estudi i discussió del finançament estatal, regional i/o local de les infraestructures de transports i comunicacions. A més a més si fos possible comptar amb les dades desagregades regionalment i sectorialment es podria esbrinar si el comportament descrit en aquest treball per als sectors de l'economia espanyola, es compleix en les distintes comunitats autònomes seguint uns paràmetres semblants o més o menys equivalents.



5.- REFERÈNCIES

- ARGIMÓN, I.; GONZÁLEZ-PÁRAMO, J.M.; MARTÍN, M.J. i ROLDÁN J.M. (1993): "Productividad e infraestructuras en la economía española". Document de Treball núm. 9313, Banco de España.
- ARGIMÓN, I.; GONZÁLEZ-PÁRAMO, J.M. i ROLDÁN J.M. (1994): "Inversión privada, gasto público y efecto expulsión: Evidencia para el caso español". Document de Treball núm. 9424, Banco de España.
- ARGIMÓN, I.; i MARTÍN, M.J. (1993): "Series de stock de infraestructuras del Estado y de las Administraciones Públicas en España". Document de Treball EC/1993/7, Banco de España.
- ARROW, K.J. i KURZ, M. (1970): "Public investment, the rate of return, and optimal fiscal policy". John Hopkins Press, Baltimore.
- ASCHAUER, D.A. (1989a): "Public investment and productivity growth in the Group of Seven". Federal Reserve Bank of Chicago, Economic Perspectives 13, pp. 17-25.
- ASCHAUER, D.A. (1989b): "Is public expenditure productive?". Journal of Monetary Economics 23, Març, pp. 177-200.
- ASCHAUER, D.A. (1989c): "Does public capital crowd out private capital". Journal of Monetary Economics 24, Setembre, pp. 171-88.
- ASCHAUER, D.A. (1993): "Genuine economic returns to infrastructure investment". Policy Studies Journal 21, pp. 380-90.
- BAFFES, J. i SHAH, A. (1992): "Sectoral allocation of investment and economic growth". 1993 Annual Meeting of the American Economic Association.

- BAJO, O. i SOSVILLA, S. (1993): "Does public capital affect private sector performance? An analysis of the Spanish case, 1964-1988". Economic Modelling, Vol 10, núm. 3, Juliol, pp. 179-85.
- BALLESTEROS, J.F. (1991): "El gasto público en infraestructuras", Hacienda Pública Española 118-2/1991, pp. 249-54.
- BANDRÉS, E. (1993): "La formación de capital y sus determinantes" a Garcia Delgado, J.L. (dir) Lecciones de Economía Española, Biblioteca Civitas Economía y Empresa.
- BERNDT, E.R. i HANSSON, B. (1991): "Measuring the contribution of public infrastructure capital in Sweden". NBER, Document de Treball núm. 3842, Setembre.
- BIEHL, D. (1975): "Determinants of regional development potential". The German Economic Review, Vol 3, pp. 117-35.
- BIEHL, D. (1988): "Las infraestructuras y el desarrollo regional". Papeles de Economía Española 35, pp. 293-310.
- BLANCO, J; HERNÁNDEZ, M. i MATO, J. (1995): "Evaluating the impact of the european regional development fund: methodology and results in Asturias (1989-93)". Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales. Universidad de Oviedo. Document de Treball núm. 098/95.
- CAMAGNI, R.; CHESIRE, P.C.; CUADRADO, J.R. i GAUDEMAR, J.P. (1991): "Las políticas regionales de la Comunidad Europea: pasado y futuro". Estudios Territoriales 35, pp. 17-48.
- CANNING, D. i FAY, M. (1993): "The effect of transportation networks on economic growth". Columbia University. Mimeo. Maig.
- CHENERY, H.B. i CLARK, P.G. (1959): "Economía interindustrial. Input-output y programación lineal". Fondo de Cultura Económica. México.

- CORRALES, A. I TAGUAS, D. (1991): "Series macroeconómicas para el período 1954-88. Un intento de homogeneización", en Molinas, C.; Sebastián, M. i Zabalza, A. (editores): "La economía española: Una perspectiva macroeconómica". A. Bosch , Barcelona, pp. 583-646.
- COSTA, J.; ELLSON, R.W. i MARTIN R.C. (1987): "Public capital, regional output and development: some empirical evidence". Journal of Regional Science 27, pp. 419-37.
- DAVIDSON, R. i McKINNON, J.G. (1993): "Estimation and inference in econometrics". Oxford.
- DE LA DEHESA, G. i KRUGMAN, P. (1992): "EMU and the regions", gruoup of thirty, Occasional Papers 30.
- DE LA FUENTE, A. (1994): "Capital público y productividad", a Esteban, J.M. i Vives, X. (dirs): Crecimiento y convergencia regional en España y en Europa, Vol II, Institut d'Anàlisi Econòmica, CSIC, Barcelona, pp. 479-505.
- DE LA FUENTE, A. i VIVES, X. (1994): "Education, infrastructure and regional inequality: Evidence from Spain and implications for regional policy". Institut d'Anàlisi Econòmica, CSIC. Document de Treball núm. 278.94.
- DE RUS, G.; ROMAN, C. i TRUJILLO, L. (1995): "Infraestructuras de transporte y convergencia". Papeles de Economía Española 63, pp. 234-51.
- DENO, K.T. (1988): "The effect of public capital on U.S. manufacturing activity: 1970 to 1978". Southern Economic Journal 55(2), pp. 400-11.
- DENO, K.T. i EBERTS, R. (1989): "Public infrastructure and regional economic development: a simultaneous equations approach". Federal Reserve Bank of Cleveland, Document de Treball núm. 8909.
- DICKEY, D.A. i FULLER, W.A. (1979): "Distribution of the estimators for autoregressive time series with a unit root". Journal of the American Statistical Association 74, pp. 427-31.

- DRAPER, M. i HERCE J.A. (1994): "Infraestructuras". FEDEA. Document de Treball núm. 93-07.
- EBERTS, R. (1986): "Estimating the contribution of urban public infrastructure to regional growth". Federal Reserve Bank of Cleveland, Document de Treball núm. 8610, Desembre.
- EISNER, R. (1991): "Infrastructure and regional economic performance". New England Economic Review. Federal Reserve Bank of Boston, Setembre/Octubre, pp. 47-58.
- ENGLE, R. i GRANGER, C. (1987): "Co-integration and error correction: Representation, estimation, and testing". Econometrica 55, pp. 251-76.
- Eustat (1994): "Tablas input-output de la comunidad autónoma de Euskadi". Hedapen. Base de datos para la difusión estadística.
- Fedea (1994a): "Evaluación del marco de apoyo comunitario 1989-93. Memoria final", Vol I, Madrid, Mimeo.
- Fedea (1994b): "Evaluación del marco de apoyo comunitario 1989-93. Metodología", Vol II, Madrid, Mimeo.
- FINN, M. (1993): "Is all government capital productive?". Economic Quarterly 79, núm. 4. Federal Reserve Bank of Richmond.
- FLORES, R.; GRACIA, M. i PÉREZ, T. (1994): "Efectos de la inversión en infraestructuras sobre la economía española". Universidad Complutense. Mimeo.
- FLORES, R. i PEREIRA, A.M. (1993): "Public capital and aggregate growth in the United States: Is public capital productive?". University of California at San Diego, Discussion Paper 93-31, Juliol 1993.

- FOLGADO, J. (1991): "Las infraestructuras españolas ante el mercado único europeo". Papeles de Economía Española 48, pp. 124-33.
- FORD, R. i PORET, P. (1991) "Infrastructure and private sector productivity" OECD Economic Studies 17, pp. 63-89.
- FULLER, W.A. (1976): "Introduction to statistical time series". John Wiley & Sons, New York.
- Fundación BBV (1995): "El stock de capital en España y sus comunidades autónomas".
- GARCIA-FONTES, W. i SERRA, D. (1994): "Capital público, infraestructura y crecimiento", a Esteban, J.M. i Vives, X. (dirs): Crecimiento y convergencia regional en España y en Europa, Vol II, Institut d'Anàlisi Econòmica, CSIC, Barcelona, pp. 453-77.
- GARCIA-MILÀ, T. i McGUIRE, T. (1992): "The contribution of publicly provided inputs to states' economies". Regional Science and Urban Economics 22, 1992, pp. 229-41.
- GARCIA-MILÀ, T.; McGUIRE, T. i PORTER R. (1993): "The effect of public capital in state-level production functions reconsidered". Mimeo, Febrer.
- GONZALO, J. i PITARCKIS (1994): "Comovements in large systems". Mimeo. Boston University.
- GONZÁLEZ-PÁRAMO, J.M. (1995): "Infraestructuras, productividad y bienestar". Investigaciones Económicas, Vol XIX (1), pp. 155-68.
- GOSH, A. (1958): "Input-output approach to an allocative system". Economica 25, núm 1, Febrer, pp 58-64.
- GRAMLICH, E.M. (1994): "Infrastructure investment: a review essay". Journal of Economic Literature, Vol XXX, núm. 3, pp. 1176-96.

- GRANGER, C. (1983): "Co-integrated variables and error correcting models".
University of California, San Diego. Discussion Paper 83-13.
- GRANGER, C. (1986): "Developments in the study of cointegrated economic variables". Oxford Bulletin of Economics and Statistics 48, pp. 213-28.
- GRANGER, C. i NEWBOLD, P. (1974): "Spurious regressions in Econometrics".
Journal of Econometrics 2, pp. 111-20.
- HAMILTON, J.D. (1994): "Time Series Analysis". Princeton. University Press.
- HANSEN, J.A. (1965): "Unbalanced growth and regional development". Western Economic Journal, Vol. 4.
- HERCE, J.A. (1995): "La política regional comunitaria: un intento de sistematización de sus efectos en el caso español". Papeles de Economía Española 64, pp. 54-65.
- HERCE, J.A. i SOSVILLA RIVERO, S. (1994): "Hermin-Spain", a "Modelling in the EU periphery: The Hermin project", The Economic and Social Institute, Dublin.
- HERCE, J.A. i SOSVILLA RIVERO, S. (1996): "Efectos macroeconómicos del marco de apoyo comunitario 1994-99: Un análisis basado en el modelo Hermin".
Información Comercial Española 76, Març, pp. 148-56.
- HOLTZ-EAKIN, D. (1988): "Private output, government capital and the infrastructures 'Crisis' ". Columbia University, Department of Economics, Discussion Paper 394.
- HOLTZ-EAKIN, D. (1992): "Private sector productivity and the productivity puzzle".
NBER, Document de Treball núm. 4122.
- HOLTZ-EAKIN, D. (1993): "State-specific estimates of state and local government capital". Regional Science and Urban Economics 23, pp. 185-209.

- HOLTZ-EAKIN, D. i SCHWARTZ, A.E. (1995): "Spatial productivity spillovers from public infrastructure: Evidence from state highways". NBER, Document de Treball núm. 5004.
- HULTEN, C.R. i SCHWAB, R.M. (1987): "Income originating in the state and local sector". NBER, Document de Treball núm. 2314.
- HULTEN, C.R. i SCHWAB, R.M. (1991a): "Is there too little public capital. Infrastructure and economic growth". American Enterprise Institute. Discussion Paper, Febrer 1991.
- HULTEN, C.R. i SCHWAB, R.M. (1991b): "Public capital formation and the growth of regional manufacturing industries". National Tax Journal, Vol. XLIV, pp. 121-34.
- INE: "Encuesta de Población Activa. Principales resultados". Varis anys. Instituto Nacional de Estadística, Madrid.
- INE: "Contabilidad Nacional de España". Varis anys. Instituto Nacional de Estadística, Madrid.
- INE (1992): "Contabilidad Nacional de España. Serie contable 1985-1992 y Tabla Input-Output 1989". Instituto Nacional de Estadística, Madrid.
- JOHANSEN, S. (1988): "Statistical analysis of cointegration vectors". Journal of Economics Dynamics and Control 12, pp. 231-54.
- JOHANSEN, S. (1991): "Estimation and hypothesis testing of cointegration vectors in gaussian vector autoregressive models". Econometrica 59, pp. 1551-80.
- JORGENSON, D. (1991): "Fragile statistical foundations: The macroeconomics of public infrastructure investment". American Enterprise Institute Discussion Paper, Febrer 1991.

- KWIATKOWSKI, D.; PHILLIPS, P.C.B.; SCHMIDT, P. i SHIN, Y. (1992): "Testing the null hypothesis of stationarity against the alternative of a unit root". Journal of Econometrics 54, pp. 159-78.
- LÁZARO ARAUJO, L. (1991): "Política regional comunitaria; evolución y reforma del Feder". Document de Treball de la Direcció General de Planificació, SG FEDER-D-91006, Ministerio de Economía y Hacienda.
- LEONTIEF, W. (1936): "Quantitative input-output relations in the economic system of the United States". Review of Economics and Statistics, Vol 18, núm 3, Agost, pp. 105-25.
- LEONTIEF, W. (1941): "The structure of American Economy 1919-1929". New York. Oxford University Press.
- LEONTIEF, W. (1966): "Input-output economics". New York. Oxford University Press. S'inclouen varis articles apareguts en diverses revistes entre els anys 1947 i 1965.
- LITTERMAN, R.B. i WEIS, L. (1985): "Money, real interest rates, and output: a reinterpretation of poswar U.S. data". Econometrica 53, 129-56.
- LYNDE, C. i RICHMOND J. (1991): "Public capital and total factor productivity". Mimeo.
- MAMUNEAS, T.P. i NADIRI, M.I. (1991): "The effects of public infrastructure and R&D capital on the cost structure and performance of U.S. manufacturing industries". NBER, Document de Treball núm. 3887.
- MAS, M.; MAUDOS, J.; PEREZ, F. i URIEL, E. (1993): "Capital público y productividad de la economía española". Document de Treball WP-EC 93-08, Institut Valencià d'Investigacions Econòmiques (IVIE).
- MAS, M.; MAUDOS, J.; PEREZ, F. i URIEL, E. (1993b): "Disparidades regionales y convergencia en las comunidades autónomas españolas". Document de Treball WP-EC 93-05, IVIE.

- MAS, M.; MAUDOS, J.; PEREZ, F. i URIEL, E. (1994): "Capital público y eficiencia productiva regional (1964-1989)". Document de Treball WP-EC 94-09, IVIE.
- MAS, M.; MAUDOS, J.; PEREZ, F. i URIEL, E. (1995): "Infrastructures and productivity in the spanish regions". Document de Treball WP-EC 95-10, IVIE.
- MATAS, A.; PUJOLAR, D. i RAYMOND, J.LL. (1994): "Anàlisi de l'impacte dels Jocs Olímpics de Barcelona sobre la producció i l'ocupació a Catalunya". Nota d'Economia 50, Setembre/Desembre.
- MEADE J. (1952): "External economies and diseconomies in a competitive situation". Economic Journal 62, Març, pp. 54-67.
- Ministerio de Economía (1984): "Población, actividad y ocupación en España (reconstrucción de las series históricas 1960-1978)". Secretaría General Técnica. Colección Estudios y Seminarios.
- Ministerio de Economía y Hacienda (1991): "Política Regional en 1990. Informe Anual".
- Ministerio de Economía y Hacienda (1992): "Política Regional en 1991. Informe Anual".
- Ministerio de Economía y Hacienda (1993): "Política Regional en 1992. Informe Anual".
- Ministerio de Economía y Hacienda (1994): "Plan de desarrollo regional 1994-99, regiones incluidas en el objetivo nº1 de los fondos estructurales europeos". Anexo 1. Evaluación MAC 1989-93.
- MUNNELL, A.H. (1990a): "Why has productivity growth declined? Productivity and public investment". New England Economic Review, Federal Reserve Bank of Boston, Gener/Febrer, pp. 3-22.
- MUNNELL, A.H. (1990b): "Is there a shortfall in public capital investment?". Federal Reserve Bank of Boston, Conferences Series 34.

- MUNNELL, A.H. (1990c): "How does public infrastructure affect regional economic performance?". New England Economic Review, Federal Reserve Bank of Boston, Setembre/Octubre, pp. 11-32.
- MUNNELL, A.H. (1992): "Infrastructure investment and economic growth". Journal of Economic Perspectives, 6(4), Tardor, pp. 189-98.
- MUÑOZ, C. (1994): "Las cuentas de las naciones. Nueva introducción a la economía aplicada". Ed. Civitas, Madrid.
- NIJKAMP, (1986): "Infrastructure and regional development. A multidimensional policy analysis". Empirical Economics, Vol 11, pp. 1-21.
- NOVALES, A. (1993): "Econometría". 2ª edició. Ed. McGraw Hill. Madrid.
- PERRON, P. (1991): "Test consistency with varying sampling frequency". Economic Theory 7, pp. 341-68.
- PHILLIPS, P.C.B. i PERRON, P. (1988): "Testing for a unit root in time series regression". Biometrika 75, pp. 335-46.
- PINNOI, N. (1992) "Public infrastructure and private production: Measuring relative contributions". Texas Transportation Institute. Discussion Paper.
- PARELLADA, M. (dir) (1992): "Comptes regionals de l'economia catalana: Taula Input Output 1987". Cambra de Comerç, Indústria i Navegació de Barcelona i Departament de Comerç, Consum i Turisme de la Generalitat de Catalunya.
- PULIDO, A. i FONTELA, E. (1993): "Análisis input-output. Modelos, datos y aplicaciones". Ed. Pirámide. Madrid.
- RATNER, J.B. (1983): "Government capital and the production function for US private output". Economic Letters 13, pp. 213-17.

- ROCA, O. (1995): "Evaluación del impacto de los fondos Feder sobre el producto y la ocupación: El caso de Cataluña" a Economía del Transporte, V Congreso Nacional de Economía, Economía de los Servicios, pp. 383-97.
- SAID, S.E. i DICKEY, D.A. (1984): "Testing for unit roots in autoregressive moving average models of unknown order". Biometrika 71, pp. 599-608.
- SIMS, C.A. (1980): "Macroeconomics and reality". Econometrica 48, pp. 1-48.
- STOCK, J. i WATSON, M. (1988): "Testing for common trends". Journal of the American Statistical Association 83, pp. 1097-1107.
- TATOM, J.A. (1991a): "Should government spending on capital goods be raised?". Federal Reserve Bank of St.Louis Review 73(2), Març/Abril, pp. 3-15.
- TATOM, J.A. (1991b): "Public capital and private sector performance". Federal Reserve Bank of St.Louis Review 73(3), Maig/Juny, pp. 3-15.
- VENTURA, E. (1992): "La inversión pública y el desarrollo regional: El período 1982-86". Hacienda Pública Española 122, pp. 143-60.
- WALRAS, L (1874): "Elements d'économie politique pure".