



**Ajuntament
de Barcelona**

Gabinet Tècnic de Programació



AMB Àrea Metropolitana
de Barcelona



INSTITUT D'ESTUDIS REGIONALS
I METROPOLITANS DE BARCELONA

Actuació 3.1.4. PIB, productivitat i salaris

Estimació del PIB de Barcelona i l'Àrea Metropolitana de Barcelona

Millora metodològica de la dinàmica de la productivitat amb
informació salarial

Josep Lluís Raymond

Universitat Autònoma de Barcelona

Dolors Cotrina

Àlex Costa

Enric Puig

Gabinet Tècnic de Programació

Ajuntament de Barcelona

Vittorio Galletto

Sandra Aguilera

Marc Fíguls

Institut d'Estudis Regionals i Metropolitans de Barcelona

Desembre de 2017

Índex

Resum executiu	3
1 Introducció	5
2 Metodologia vigent del GTP i proposta de millora	6
3 Fonament teòric.....	8
4 Estimació d'un coeficient β en la relació entre els salaris i la PAT.....	10
4.1 Estimadors alternatius a l'estimador β per MCO.....	10
4.2 Bases de dades utilitzades.....	12
4.3 Estimadors del coeficient β i interpretació resultats obtinguts.....	13
5 Simulacions del VAB municipal a partir de les estimacions de β	15
5.1 Bases de dades utilitzades.....	16
5.2 Resultats de les simulacions.....	18
6 Contrast d'hipòtesis sobre els coeficients β	23
7 Conclusions	26
Referències bibliogràfiques.....	27
Fonts de dades	28
Annex 1: Anàlisi micro de la relació entre salaris i productivitat.....	29
Annex 2: Resultats de les estimacions de β	30
Annex 3: Taxes de creixement del VAB 2012-15.....	34
Annex 4: VAB en nivells (milions €) 2012-15.....	37

Resum executiu

El PIB és la magnitud macroeconòmica més important de la comptabilitat econòmica d'un territori. Tot i les seves conegudes limitacions, és una magnitud bàsica per conèixer l'estructura sectorial d'una economia i la seva evolució és l'indicador que millor mesura la dinàmica econòmica. La rellevància del PIB no es limita al coneixement de l'economia dels països o de les regions, sinó que també és clau en el coneixement de les economies locals i metropolitanes.

En el cas de Barcelona, les estimacions fins ara disponibles realitzades pel Gabinet Tècnic de Programació (GTP) de l'Ajuntament de Barcelona parteixen del càlcul per l'any base 2011, sent els valors dels anys següents calculats suposant que l'efecte de les economies d'aglomeració (característiques de les àrees urbanes) no varia any rere any. La disponibilitat de dades de salaris de Barcelona, l'AMB i de Catalunya a partir de la Mostra Contínua de Vides Laborals (MCVL) permet relaxar aquest supòsit obrint la possibilitat d'una millora metodològica en que l'efecte de l'aglomeració estigui recollit pel diferencial de salaris entre sectors i àmbits territorials registrat cada any. L'objectiu del present treball és, per tant, millorar metodològicament el càlcul del PIB de Barcelona i de l'AMB amb la introducció de la informació sobre nivells salarials com a indicadors de la productivitat.

Els resultats assolits amb aquesta millora metodològica mostren una elevada correlació amb les dades fins ara elaborades pel GTP, tant per a Barcelona com per a l'AMB, de manera que es valida la metodologia utilitzada aquí. La implicació d'aquests resultats és prou significativa: els diferencials salarials entre àmbits territorials estarien reflectint les diferències en els nivells de productivitat. Al nostre entendre es tracta de resultats molt rellevants que poden ser de notable interès per a l'estadística econòmica urbana al nostre país, en la mesura que permeten l'estimació del PIB municipal més actualitzada (amb una freqüència anual i trimestral) i amb un significatiu grau de fiabilitat.

1 Introducció

L'any 2015 el Gabinet Tècnic de Programació (GTP) de l'Ajuntament de Barcelona va iniciar un projecte d'estimació del PIB de la ciutat de Barcelona. Encara que a l'estadística oficial es poden trobar estimacions de PIB municipal elaborades per l'Institut d'Estadística de Catalunya (Idescat), es va considerar necessari abordar una estimació pròpia als efectes d'assolir una informació temporalment més actualitzada, més desagregada sectorialment, amb resultats de creixement del PIB en termes reals (i no només nominals) i, finalment, que incorporés en la seva estimació *l'efecte aglomeració* de l'economia urbana de Barcelona. Aquest efecte és un dels elements més destacables de l'economia de les grans ciutats, com ha posat de manifest la teoria econòmica urbana, de forma que es va entendre que calia tenir-la en compte en les estimacions del PIB de Barcelona.

A principis de 2016 es va publicar el primer informe del PIB de Barcelona 2010-2014 i en l'actualitat es disposa de la sèrie pel període 2010-2016. Poc després de la publicació del primer informe es va elaborar també l'estimació del PIB de l'agregat territorial que conformen els municipis que pertanyen a l'Àrea Metropolitana de Barcelona (que denominarem AMB). L'anàlisi dels resultats del PIB de l'AMB el porta a terme actualment l'Institut d'Estudis Regionals i Metropolitans de Barcelona (IERMB).

No cal insistir en la rellevància de disposar d'una estimació del PIB i de la seva evolució real. Tal com queda establert tant en el Manual de Comptes Nacionals de Nacions Unides de 2008 com en el Reglament del Sistema Europeu de Comptes Nacionals i Regionals de la Unió Europea de 2013, el PIB és la magnitud macroeconòmica més important de la comptabilitat econòmica d'un territori. El PIB pel costat de l'oferta és bàsic per conèixer l'estructura sectorial d'una economia i la seva evolució real és l'indicador que millor mesura la dinàmica econòmica.

La rellevància del PIB no es limita al coneixement de l'economia dels països o de les regions, sinó que també és clau en el coneixement de les economies locals i metropolitanes. Per aquest motiu en els sistemes estadístics més avançats es poden trobar estimacions de PIB de les economies urbanes. Un referent destacat és el del Bureau of Economic Analysis (BEA) dels EEUU, amb les seves estadístiques de "GDP by Metropolitan Area", però hi ha molts altres exemples tant en l'àmbit dels països (Statistics Canada, Australian Bureau of Statistics, Office of National Statistics del Regne Unit) com en l'àmbit dels organismes supranacionals (UN-Habitat, OCDE o Eurostat).

Pel que fa a la metodologia utilitzada fins el moment pel GTP es pot dir que s'ha aplicat una estratègia clàssica en comptabilitat econòmica. En primer lloc, s'estima l'any base 2011, que és l'any pel que es disposen de les dades de productivitat macroeconòmiques més desagregades sectorialment gràcies a les Taules Input Output de Catalunya de 2011, i en segon lloc, es porta a terme la dinamització anual d'aquest any base. L'estimació de

l'any base 2011 recull l'efecte aglomeració sobre la productivitat sectorial però, en canvi, el sistema de dinamització fins ara aplicat suposava que aquest efecte és fix al llarg de temps. L'objectiu d'aquest treball precisament és superar la restricció d'un efecte aglomeració fix en el temps, contemplant variacions dinàmiques del mateix a l'economia de Barcelona i de l'AMB. En concret, en el treball s'avalua aquesta millora a partir de la informació de salaris de Barcelona, l'AMB i Catalunya. La hipòtesi que es formula és que el diferencial salarial –sector a sector– de cada una de les economies en estudi recull –en part– un diferencial de la productivitat sectorial. Aquest diferencial, que varia any a any, és conseqüència de la dinàmica de l'efecte d'aglomeració de l'economia de Barcelona i l'AMB en comparació a Catalunya.

2 Metodologia vigent del GTP i proposta de millora

L'estimació del VAB de Barcelona per a l'any base es fonamenta en una estimació de l'ocupació i de la productivitat al màxim nivell de desagregació possible. Aquesta aproximació es basa en la idea que, en territoris propers la productivitat del treball depèn més de l'activitat econòmica específica que es desenvolupa i no de la ubicació concreta del centre productiu, sempre i quan es treballi amb una desagregació sectorial prou detallada.

La font d'informació sobre la productivitat són les darreres Taules Input-Output de Catalunya per a l'any 2011 (TIOC 2011), que aporten dades per a 82 activitats econòmiques. Per calcular la productivitat aparent del treball s'ha fet una lleugera simplificació d'aquesta sectorització a 73 sectors d'activitat.

La hipòtesi de productivitat sectorial equivalent a Catalunya i a Barcelona és corregida per dos ajustos fets per tal de captar les economies d'aglomeració diferenciant entre les economies d'escala i les d'urbanització pròpies de l'economia de la ciutat.

Per captar les economies d'escala s'ha aplicat un índex de correcció de la productivitat per estrats, tenint en compte la distribució dels ocupats a Barcelona i Catalunya per sectors i segons aquests estrats. Aquesta informació s'ha obtingut gràcies al Directori Central d'Empreses i Establiments de l'INE (DIRCE). La quantificació de les economies d'urbanització ha estat possible gràcies a una explotació de les dades de les empreses unilocalitzades a Barcelona i a Catalunya. Aquesta anàlisi mostra que en la major part dels sectors econòmics (encara que no en tots) la productivitat a Barcelona és superior a Catalunya. Cal dir que aquest augment de la productivitat és general a les àrees metropolitanes de les economies avançades, tal com queda recollit en els informes de l'OCDE (per ex. OECD 2014).

La relativa simplicitat a l'hora de seleccionar les TIOC 2011 com a font d'informació del VAB sectorial contrasta amb el cas de l'ocupació. Per a Barcelona i per a l'any 2011 es

disposa de les dades del sistema de la Seguretat Social, les dades del Cens de població (amb mobilitat obligada per raó de treball) i, finalment, les dades del Directori Central de Empreses i Establiments de l'INE (DIRCE).

Les diferències entre aquestes tres fonts són molt notables. A priori la millor font és el DIRCE, ja que tant el Cens del 2011 com la informació derivada dels comptes de cotització de la Seguretat Social tenen biaixos coneguts. Cal recordar que en el Cens 2011 la mobilitat obligada per raó de treball va ser obtinguda per mostreig, fet que genera problemes de representativitat quan es vol fer un creuament amb una desagregació sectorial detallada. Aquesta valoració a-priori queda reforçada amb les dades sobre Barcelona facilitades per l'INE per a Barcelona (2011) a Eurostat en el marc del projecte *Urban Audit*, on els resultats mostren una elevada coherència amb els del DIRCE.

Una vegada identificat el DIRCE com a referència bàsica de l'ocupació cal superar dues limitacions importants d'aquesta font. La primera és de caràcter general, per tenir un nivell de desagregació menor (37 branques) a la derivada de les TIOC. Aquest problema s'ha tractat mitjançant l'aplicació de les dades de la Seguretat Social, però calibrat, és a dir, ajustat als totals per a les 37 branques DIRCE. Un segon problema és la no cobertura del DIRCE en el cas de tres sectors: sector primari, l'Administració Pública i el sector del treball domèstic. En aquest cas s'han emprat diferents fonts de caràcter sectorial.

Per tancar l'any base cal passar del VAB al PIB amb l'estimació dels impostos. En aquest punt el criteri d'Eurostat, seguit tant per l'INE a la Comptabilitat Regional com per l'Idescat, és aplicar el mateix percentatge que suposa el territori en termes de VAB a la magnitud dels impostos a considerar.

L'obtenció dels resultats per a la resta dels anys, sobre la base dels resultats corresponents a l'any 2011, ha estat implementada mitjançant dues aproximacions complementaries. D'un costat s'ha emprat la informació sobre la variació de la productivitat pels 44 sectors dels Comptes Econòmics de Catalunya (CEAC) publicats per Idescat en base 2010, juntament amb la variació de l'ocupació que aporta la informació completa del sistema de la Seguretat Social, ja que s'ha suposat que el seu biaix en termes de nivells no es trasllada a les variacions. Aquesta estratègia té en el moment d'elaborar aquest estudi estadístic una limitació derivada dels propis Comptes de Catalunya, que és que la informació a 44 branques només arriba a l'any de referències t-3. Per tant pels períodes més recents aquest sistema queda limitat a només 10 sectors d'activitat.

En la dinamització dels resultats de l'any base s'ha fet servir una hipòtesis raonable però simplista. Lògicament el propi efecte aglomeració pot tenir variacions temporals i l'equiparació de la variació de la productivitat sectorial a Catalunya, Barcelona i l'AMB no contempla aquesta possibilitat. Tanmateix l'aplicació (any a any) del sistema de

captar el diferencial de productivitat entre empreses unilocalitzades té dificultats. La més destacada és que la informació necessària està disponible amb un *gap* temporal important.

La disponibilitat de dades fiables de salaris de Barcelona, l'AMB i de Catalunya a partir de la Mostra Contínua de Vides Laborals (MCVL) va obrir la possibilitat d'una millora metodològica en el procés de dinamització de l'any base. El GTP ha estat desenvolupant diferents anàlisis del mercat de treball de la ciutat a partir de la MCVL i, una vegada validada la informació generada, es va considerar la possibilitat d'introduir el diferencial dels salaris –sector a sector– de Barcelona i l'AMB respecte a Catalunya, com un element de millora de l'estimació de la variació de la productivitat sectorial.

El fonament teòric d'aquesta proposta es presentarà en el punt següent. Tanmateix es pot avançar que la vinculació entre els salaris i el PIB, i l'aplicació d'aquesta informació per fer estimacions de PIB municipals és una estratègia suficientment reconeguda com perquè al manual de la UN-Habitat *Urban Indicators Guidelines (Better Information. Better cities)* de 2009 quedi recollida aquesta metodologia com la més fiable de les que es poden aplicar a nivell local.

3 Fonament teòric

En general, si suposem que la generació de Valor Afegit Brut (VAB) per part de les empreses es pot aproximar per una funció de producció del tipus:

$$VAB = f(N, K, Z)$$

on N és l'ocupació, K el capital i Z la resta d'inputs productius, si les empreses maximitzen beneficis, es verificarà la igualtat entre salari i productivitat marginal del treball. És a dir:

$$\frac{\partial VAB}{\partial N} = \frac{\partial f(N, K, Z)}{\partial N} = W$$

on W és el salari. L'aproximació que es fa és suposar que aquesta productivitat marginal del treball tindrà una certa correspondència amb la productivitat aparent del treball.

En el cas d'una funció de producció tipus Cobb-Douglas es verifica:

$$VAB = AN^{\beta_1} K^{\beta_2} Z^{\beta_3}$$

Prenent logaritmes:

$$\ln VAB = \ln A + \beta_1 \ln N + \beta_2 \ln K + \beta_3 \ln Z$$

Per tant:

$$\frac{\partial VAB}{\partial N} = \beta_1 \frac{VAB}{N} = W$$

Cal destacar que la ratio entre el Valor Afegit i l'ocupació és la productivitat aparent del treball (PAT) i, per tant:

$$PAT = \frac{1}{\beta_1} W$$

Finalment, prenent logaritmes s'obté:

$$\ln PAT = -\ln \beta_1 + \ln W = \alpha + \ln W$$

És a dir, suposar una funció de producció tipus Cobb-Douglas i que existeix una correspondència entre salaris i productivitat, equival a suposar una elasticitat unitària en la relació doble logarítmica entre PAT i salaris.

No obstant, una alternativa més general és no imposar a priori la restricció d'una elasticitat unitària i estimar un model del tipus:

$$\ln PAT = \alpha + \beta \ln W \quad \text{[Equació 1]}$$

Per comprovar l'evidència micro disponible sobre aquest plantejament, s'ha utilitzat la "Encuesta sobre Estrategias Empresariales" de la Fundación SEPI pels anys 1994, 1998, 2002 i 2006, amb informació sobre salaris i productivitat. Amb aquestes dades s'han estimat tres models: d'efectes fixes individuals i temporals, d'efectes estocàstics individuals i fixes temporals i un model formant un pool (vegeu l'Annex 1). Cal destacar que en els tres casos l'elasticitat estimada entre productivitat aparent del treball i salaris és molt propera a la unitat. Si bé la informació que suporta aquestes estimacions és de tipus microeconòmic, la conclusió seria que és raonable aproximar les variacions no observades de productivitat per les variacions observades de salaris. En qualsevol cas, la finalitat d'aquestes estimacions és verificar que amb dades micro d'empreses individuals es confirma l'existència d'una relació entre salaris i productivitat. Cal seguidament repetir aquestes estimacions amb dades sectorials agregades, que és la informació disponible a efectes d'aproximar el VAB de Barcelona i de l'AMB.

4 Estimació d'un coeficient β en la relació entre els salaris i la PAT

Com s'ha indicat anteriorment, l'objectiu de l'estudi és obtenir una estimació de la variació del VAB municipal (i metropolità) a partir de la relació β que s'estableix entre els salaris mitjans i la productivitat aparent del treball observada. Lògicament seria òptim que aquestes estimacions de β es poguessin derivar d'un panell de dades de PIB i salari a nivell de ciutats, però la disponibilitat d'aquestes dades és molt limitada.

Per aquest motiu s'ha optat per fer servir les dades oficials a nivell autonòmic que ofereix l'INE amb la *Contabilidad Regional de España* (CRE). Les dades disponibles a tal efecte contenen un nombre reduït d'observacions per cada comunitat autònoma (16 observacions per cada sector corresponents als anys 2000-2015). Per aquest motiu s'ha optat per considerar el conjunt de comunitats autònomes (CCAA) per tal d'estimar un model d'efectes fixos per comunitat autònoma en el que la variable dependent és el logaritme de la productivitat aparent del treball i l'explicativa, el logaritme dels salaris.

4.1 Estimadors alternatius a l'estimador β per MCO

Sota les hipòtesis estàndards del model d'efectes fixos, l'estimador MCO és no esbiaixat. No obstant això, en aquesta estimació les diferents CCAA reben el mateix pes, per tant, si degut a l'escàs nombre d'observacions per a una determinada comunitat autònoma existís una observació atípica, a aquesta observació atípica se li estaria donant un pes indegut. Per aquest motiu, addicionalment a l'estimador MCO s'han considerat altres estimadors alternatius:

1. Estimador ponderat per factors poblacionals:

El criteri de ponderació seleccionat és el valor de la població ocupada en cada sector en la comunitat autònoma respectiva. És a dir, la equació a estimar és del tipus:

$$Y_{it} = \alpha_i + \beta X_{it} + u_{it}$$

on "i" és la comunitat autònoma i "t" és el temps, la funció objectiu a minimitzar és:

$$\text{Min} \left(\sum_{it} N_{it} \hat{u}_{it} \right)^2 = \left[\sum_{it} N_{it} (Y_{it} - \hat{\alpha}_i - \hat{\beta} X_{it}) \right]^2$$

Quan "N" és petit és possible que les observacions atípiques tinguin un efecte distorsionador més elevat en les CCAA petites que en les grans. Per tal d'evitar que aquest sistema de ponderacions distorsioni la mida mostral, l'estimació dels errors estàndards dels coeficients β ha de ser robusta. Per tant, aquest criteri de

ponderació pot entendre's com una via indirecta de protegir-se de la influència d'observacions atípiques.

2. Estimador ponderat per corregir la influència de la heteroscedasticitat:

Com s'ha assenyalat prèviament, per a un determinat sector productiu, el punt de partida és el model de regressió $Y_{it} = \alpha_i + \beta X_{it} + u_{it}$. Mitjançant l'estimació d'aquesta equació de forma separada per a cada comunitat autònoma, s'obté una estimació de σ_i . És a dir, de la desviació estàndard de la pertorbació aleatòria en la CA "i". Per corregir aquest problema d'heteroscedasticitat, s'obté el ponderador $p_i = \frac{1}{\sigma_i}$. Definint:

$$Y_{it}^* = \frac{Y_{it}}{\sigma_i} \quad X_{it}^* = \frac{X_{it}}{\sigma_i}$$

La nova regressió en la qual s'ha corregit el problema de la heteroscedasticitat és:

$$Y_{it}^* = \alpha_i + \beta X_{it}^* + u_{it}^*$$

3. Estimador ponderat per factors poblacionals i per corregir la influència de la heteroscedasticitat:

En l'equació precedent la pertorbació aleatòria és homocedàstica. No obstant això, s'està donant el mateix pes a les CCAA grans que a les petites. Una possibilitat és aplicar-li a aquesta equació homocedàstica un nou ponderador per raó de mida de la CA (en termes de població ocupada). L'equació a estimar vindria donada per:

$$N_{it} Y_{it}^* = \alpha_i N_{it} + \beta N_{it} X_{it}^* + N_{it} u_{it}^*$$

Per simplificar, es pot definir el següent ponderador compost obtingut per mitjà del producte dels dos precedents: $pc_i = N_{it}/\sigma_i$.

4. Estimador dinàmic:

No existeix suficient informació mostral per efectuar aquest tipus d'estimació. Com alternativa es proposa en primer lloc, estimar l'elasticitat sectorial amb ponderació doble, a continuació estimar de forma conjunta la dinàmica anual, i finalment, aplicar a les β sectorials l'evolució temporal de l'estimació conjunta. En la pràctica això suposa:

- 1) Pel conjunt del període es calcula la ràtio entre la β sectorial i β total:

$$\tau_i = \frac{\hat{\beta}_i}{\hat{\beta}_{Total}}$$

- 2) Per a cada any s'estima la β total: $\hat{\beta}_{Total,t}$

- 3) Per a cada sector i any s'estima: $\hat{\beta}_{it} = \tau_i \hat{\beta}_{Total,t}$

És a dir, se suposa que la β sectorial segueix el mateix patró temporal que la β total.

4.2 Bases de dades utilitzades

Com s'ha comentat anteriorment, per obtenir els valors de β estimat s'ha construït un panell de dades que abasta un període de 16 anys entre l'any 2000 i el 2015 i ofereix observacions per 17 comunitats autònomes i 11 sectors d'activitat econòmica. Les dades provenen de la Comptabilitat Regional d'Espanya (INE) i informen sobre el valor del VAB sectorial, el nombre d'ocupats/ades totals i ocupats/ades assalariats/ades per cada sector i el valor de les remuneracions dels assalariats/ades. Les dades es mostren desagregades per sectors d'activitat d'acord amb la classificació NACE rev.2 (vegeu la Taula 1):

Taula 1. Agregació de sectors productius segons la CRE

NACE rev.2		
01-03	A	Agricultura, ramaderia, silvicultura i pesca
05-39	B-E	Indústries extractives; indústria manufacturera; subministrament d'energia elèctrica, gas, vapor i aire condicionat; subministrament d'aigua, activitats de sanejament, gestió de residus i descontaminació
41-43	F	Construcció
45-56	G-I	Comerç a l'engròs i al detall; reparació de vehicles de motor i motocicletes; transport i emmagatzematge, hostaleria
58-63	J	Informació i comunicacions
64-66	K	Activitats financeres i d'assegurances
68	L	Activitats immobiliàries
69-82	M-N	Activitats professionals, científiques i tècniques; activitats administratives i serveis auxiliars
84-88	O-Q	Administració pública i defensa; seguretat social obligatòria; educació; activitats sanitàries i de serveis socials
90-98	R-U	Activitats artístiques, recreatives i d'entreteniment; reparació d'articles d'ús domèstic i altres serveis

Font: Elaboració pròpia a partir de CRE, INE

La productivitat aparent del treball s'ha calculat com la ràtio entre el VAB i el nombre de treballadors/ores totals mentre que els salaris es calculen com la ràtio entre la remuneració dels assalariats/ades i el nombre de treballadors/ores assalariats. Ambdues magnituds s'expressen en logaritmes.

4.3 Estimadors del coeficient β i interpretació resultats obtinguts

Les estimacions realitzades han donat pas a l'obtenció de 4 estimadors de β estàtics i un estimador β dinàmic:

1. β -MCO
2. β -MC ponderat per la capacitat d'ajust σ
3. β -MC ponderat per la mida del sector en la CCAA (N)
4. β -MC amb doble ponderació (σ i N)
5. β -Dinàmic

Partint de l'equació 1 ($\ln PAT = \alpha + \beta \ln W$), es deriva la interpretació dels possibles valors de β . Si $\beta=1$, els canvis en els salaris es traslladen de forma proporcional a les variacions en productivitat. Si $\beta>1$, canvis en els salaris es traslladen en una variació de productivitat proporcionalment superior a la variació en els salaris. En canvi, si $\beta<1$ canvis salaris es traslladen en una variació de productivitat proporcionalment inferior a la dels salaris.

A continuació, la Taula 2 sintetitza els resultats de les quatre estimacions de β estàtic per a tots els sectors. L'ajust (R^2) dels models estàtics és considerablement alt, entre el 64% i el 99%¹. Els valors dels coeficients β són estadísticament significatius en pràcticament tots els sectors per als quatre models i el valor mitjà per a tots els sectors s'aproxima a la unitat, és a dir, de mitjana els diferencials de salaris es traslladen de forma proporcional a les variacions en productivitat. Els sectors A, J, MN, GI i RU (*Agricultura, ramaderia, silvicultura i pesca; Informació i comunicacions; Activitats professionals, científiques i tècniques, administratives i serveis auxiliars; Comerç a l'engròs i al detall, reparació de vehicles, transport i emmagatzematge i hostaleria i Activitats artístiques, recreatives i d'entreteniment, reparació d'articles domèstics i altres serveis*) són els que mostren, en general, un valor més baix de β , en tots els casos inferior a 1. En aquests casos, els canvis en els salaris es corresponen a unes variacions proporcionalment inferiors del nivell de productivitat. D'una altra banda, el valor més alt de β correspon al sector L (*Activitats immobiliàries*), que en dos dels models és superior a 2. Els sectors BE, F i OQ (*Indústria i subministraments; Construcció i Administració pública i defensa, Seguretat Social, educació, activitats sanitàries i de serveis socials*) mostren també valors de β superiors a 1, per tant, els canvis salarials en aquests sectors es tradueixen en variacions proporcionalment superiors en els nivells de productivitat.

Com es pot constatar, l'estimador que utilitza una ponderació doble (ponderació per capacitat d'ajust – σ – i per mida del sector – N –) és el que mostra una major estabilitat en el conjunt dels sectors i, per tant, ha estat l'estimador escollit per a la següent etapa del treball juntament amb els coeficients β dinàmics, que es mostren en la Taula 3.

¹ A l'Annex 2 es presenten els resultats de les 4 estimacions de β estàtics i els valors dels seus estadístics per a cadascun dels sectors d'activitat econòmica. Addicionalment, es mostren també els coeficients dels efectes fixos per comunitat autònoma.

Taula 2. Resultats de les estimacions dels coeficients β sectorials estàtics

Sectors		MCO	MC Pond σ	MC Pond N	Pond Doble	Màxim	Mínim
A	Agricultura, ramaderia, silvicultura i pesca	0,41	0,38	0,56	0,49	0,56	0,38
B-E	Indústria extractiva i manufacturera; subminist. d'energia, gas, vapor i aire; subminist. d'aigua, sanejament, gestió de residus i descontaminació	1,36	1,36	1,30	1,30	1,36	1,30
F	Construcció	1,06	1,07	1,05	1,06	1,07	1,05
G-I	Comerç a l'engròs i al detall; reparació de vehicles; transport i emmagatzematge, hostaleria	0,80	0,85	0,79	0,81	0,85	0,79
J	Informació i comunicacions	0,17	0,31	0,46	0,61	0,61	0,17
K	Activitats financeres i d'assegurances	0,92	0,93	0,99	1,00	1,00	0,92
L	Activitats immobiliàries	2,29	2,27	1,68	1,70	2,29	1,68
M-N	Activitats professionals, científiques i tècniques; activitats administratives i serveis auxiliars	-	0,15	0,51	0,61	0,61	-,02
O-Q	Administració pública i defensa; seg. soc. obligatòria; educació; activitats sanitàries i de serveis socials	1,07	1,06	1,07	1,05	1,07	1,05
R-U	Activitats artístiques, recreatives i d'entreteniment; reparació d'articles domèstics i altres serveis	0,74	0,75	0,80	0,80	0,80	0,74
Total		1,10	1,11	1,10	1,10	1,11	1,10

Font: Elaboració pròpia a partir de CRE (INE)

Taula 3. Resultats de les estimacions dels coeficients β sectorials dinàmics

Sector	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
A	0,334	0,344	0,354	0,352	0,368	0,386	0,413	0,415
B-E	0,891	0,917	0,944	0,939	0,981	1,028	1,101	1,107
C	0,808	0,831	0,855	0,851	0,889	0,932	0,998	1,003
F	0,725	0,746	0,768	0,763	0,798	0,836	0,896	0,901
G-I	0,556	0,572	0,588	0,585	0,611	0,641	0,686	0,690
J	0,417	0,430	0,442	0,439	0,459	0,481	0,516	0,518
K	0,688	0,708	0,729	0,724	0,757	0,793	0,850	0,855
L	1,165	1,199	1,234	1,227	1,282	1,344	1,439	1,447
M-N	0,419	0,432	0,444	0,442	0,462	0,484	0,518	0,521
O-Q	0,724	0,745	0,767	0,762	0,797	0,835	0,894	0,899
R-U	0,550	0,566	0,582	0,579	0,605	0,634	0,679	0,683
Total	0,756	0,778	0,801	0,796	0,832	0,872	0,934	0,939

Taula 3. Resultats de les estimacions dels coeficients β sectorials dinàmics (continuació)

Sector	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
A	0,438	0,440	0,437	0,449	0,464	0,462	0,334	0,344
B-E	1,168	1,172	1,165	1,198	1,238	1,232	0,891	0,917
C	1,058	1,062	1,056	1,086	1,122	1,116	0,808	0,831
F	0,950	0,953	0,948	0,974	1,007	1,002	0,725	0,746
G-I	0,728	0,730	0,726	0,747	0,772	0,768	0,556	0,572
J	0,547	0,549	0,545	0,561	0,580	0,577	0,417	0,430
K	0,901	0,904	0,899	0,925	0,955	0,951	0,688	0,708
L	1,526	1,531	1,523	1,566	1,618	1,610	1,165	1,199
M-N	0,549	0,551	0,548	0,564	0,582	0,579	0,419	0,432
O-Q	0,948	0,952	0,946	0,973	1,005	1,000	0,724	0,745
R-U	0,720	0,723	0,719	0,739	0,763	0,760	0,550	0,566
Total	0,991	0,994	0,988	1,016	1,050	1,045	1,051	1,039

Font: Elaboració pròpia

5 Simulacions del VAB municipal a partir de les estimacions de β

Partint de les estimacions de β realitzades i un cop decidides les elasticitats escollides, és a dir, (i) $\beta = 1$ (que implica assumir que la funció de producció és de tipus Cobb-Douglas i que existeix una correspondència entre salaris i productivitat), (ii) l'estimador β amb doble ponderació i (iii) l'estimador β dinàmic, el següent pas és aplicar aquests valors per obtenir la productivitat aparent del treball municipal (i metropolitana), a partir de la qual és possible derivar els VAB corresponents.

Suposem que a escala autonòmica es verifica:

$$\ln PAT_{it} = \alpha_i + \beta \ln W_{it} + v_{it}$$

A escala metropolitana (AMB) o municipal (Barcelona), es verifica també que:

$$\ln PAT_{it}^* = \alpha_i + \beta \ln W_{it}^* + v_{it}^*$$

on “ $\ln PAT$ ” correspon al logaritme de la productivitat aparent del treball de l'àmbit autonòmic, en aquest cas de Catalunya; “ $\ln W$ ” és el logaritme dels salaris de l'àmbit autonòmic. “ v_{it} ” és el corresponent residu que inclou la resta d'efectes que no s'han tingut en compte. El subíndex “i” fa referència al sector d'activitat econòmica, el subíndex “t” correspon al temps i * fa referència a l'àmbit metropolità o municipal.

Tal com es veurà més endavant, els valors de PAT són coneguts mitjançant les dades de la CRE i els valors dels salaris autonòmics, metropolitans i municipals es coneixen a partir de les dades de la MCVL. Els valors de PAT*, per tant, es poden obtenir simplement per diferència ($\ln PAT - \ln PAT^*$), de manera que:

$$\ln PAT_{it}^* = \ln PAT_{it} + \beta (\ln W_{it}^* - \ln W_{it}) + (v_{it}^* - v_{it})$$

Si apliquem l'esperança condicionada a l'expressió poblacional anterior, s'obté:

$$E[\ln PAT_{it}^* | \ln PAT_{it}^*, \ln W_{it}^*, \ln W_{it}] = \ln PAT_{it} + \beta (\ln W_{it}^* - \ln W_{it}) + E[v_{it}^* - v_{it}]$$

Sota la hipòtesi de que $E[v_{it}^* - v_{it}] = 0$, llavors:

$$\ln PAT_{it}^* = \ln PAT_{it} + \hat{\beta} (\ln W_{it}^* - \ln W_{it})$$

expressió que permet obtenir el valor de la PAT^* . L'obtenció d'aquesta expressió suposa que l'efecte fix de Barcelona és igual al de Catalunya. Cal dir que en la mesura en que l'objectiu del treball és estimar les taxes de variació, aquesta hipòtesi és neutra, és a dir, la possible diferència de l'efecte fix entre Barcelona i Catalunya és irrellevant, ja que aquest efecte no varia al llarg del temps. Addicionalment, s'està suposant implícitament que el factor que "tradueix" els canvis salarials en canvis en la PAT (és a dir, el coeficient β) és el mateix a escala de comunitat autònoma que a escala municipal i metropolitana, és a dir, que el factor de conversió no depèn del territori. Sembla un supòsit lògic, en la mesura que el factor aglomeració (economies d'urbanització) estaria recollit en els salaris, i que β només recolliria les relacions (tècniques) que no depenen del territori.

Els resultats esperats són dues series de dades per la variable PAT i VAB, tant per l'àmbit del municipi de Barcelona com per l'àmbit de l'AMB. Aquestes sèries, addicionalment es diferenciarien per sector d'activitat econòmica d'acord amb la classificació de sectors NACE rev.2 (Taula 1).

5.1 Bases de dades utilitzades

Per a realitzar aquestes simulacions disposem de tres conjunts de dades: el VAB, la ocupació i els salaris mitjans.

Respecte les dades del VAB, es disposa de dues fonts, per una banda, el VAB de Catalunya publicat per Idescat i per una altra el VAB del municipi de Barcelona i de l'AMB calculat pel Gabinet Tècnic de Programació de l'Ajuntament de Barcelona d'acord amb la metodologia exposada en la secció 2 d'aquest document. El VAB de Catalunya (Idescat) s'utilitza per calcular $\ln PAT_{it}$ mentre que el VAB del municipi de Barcelona i l'AMB s'utilitza com a valor de referència un cop calculat $\ln PAT_{it}^*$. En ambdós casos el període temporal és 2011-2016.

Pel que fa a les dades d'ocupació, s'han considerat inicialment dues fonts de dades: els afiliats a la Seguretat Social a partir de les dades de l'Institut Nacional de la Seguretat Social (INSS) i l'ocupació registrada al Directori Central d'Empreses (DIRCE). Ambdues fonts de dades ofereixen informació a nivell municipal, metropolità i autonòmic, no obstant això, la principal diferència entre aquestes dues fonts és que les dades de DIRCE recullen millor l'ocupació localitzada mentre que les dades de l'INSS no diferencien les

seus empresarials. Per aquest motiu, les dades d'ocupació que es prenen com a referència per calcular el valor de $\ln PAT_{it}$ són les procedents del DIRCE.

La informació referent als salaris prové de la Mostra Contínua de Vides Laborables i es disposa dels salaris mitjans anuals i per dia per als tres àmbits territorials d'anàlisi durant el període 2011-2015. Cal tenir present, que la MCVL és una extracció representativa del 4% de la població que en un moment determinat en el temps manté una relació amb la Seguretat Social, ja sigui com a afiliat/ada a algun dels règims de la seguretat social o bé com a beneficiari/ària d'una prestació d'atur o jubilació. Una altra qüestió a tenir en compte és que la informació està disponible per a tots els municipis de més de 40.000 habitants segons el padró. A efectes pràctics, això significa que les dades corresponents a l'AMB corresponen a només 14 dels 36 municipis que conformen aquesta àrea. Ara bé, aquests municipis representen el 88% de la població de l'AMB, per tant, es pot considerar una mostra suficientment representativa. Finalment cal destacar que la desagregació per sectors inclou tots els sectors econòmics, inclòs el sector manufactures, excepte el sector *Agricultura, ramaderia, silvicultura i pesca* (sector A).

Així doncs, el conjunt total de dades disponibles cobreix el període de 2011 a 2015, per tots els sectors excepte el sector *Agricultura, ramaderia, silvicultura i pesca* (sector A).

Taula 4. Fonts d'informació per a les variables de la simulació

Variable	Font	Període disponible	Sectors inclosos	Unitats	Notes
VAB	Idescat	2011 – 2016	A, B-E, F, G-I, J, K, L M-N, O-Q, RU	Milions d'euros	Dades disponibles per Catalunya
	GTP	2011 – 2016	A, B-E, F, G-I, J, K, L M-N, O-Q, RU	Milions d'euros	Dades disponibles per l'AMB i Barcelona
Ocupació	Seguretat Social	1999 – 2017	A, B-E, C, F, G-I, J, K, L M-N, O-Q, RU	Persones	Dades agregades a nivell municipal. Dades disponibles per nombre de treballadors totals, treballadors afiliats al règim general de la Seguretat Social i autònoms.
	DIRCE, INSS	2011 – 2016	A, B-E, F, G-I, J, K, L M-N, O-Q, RU	Persones	Sèrie calculada a partir de les dades DIRCE del 2011 i dinamitzada a partir de l'evolució del nombre d'afiliats a la Seguretat Social (tots el règims)
Salaris	MCVL	2011 – 2015	B-E, C, F, G-I, J, K, L M-N, O-Q, RU	Euros	Es disposa de dades per Catalunya, AMB (municipis de més de 40.000 habitants) i Barcelona. Es disposa de dues sèries: mitjana anual i salari per dia, ambdues en euros.

Font: Elaboració pròpia

Pel que fa al valor de $\hat{\beta}$ es plantegen dues possibilitats per cadascun dels sectors d'activitat. A més de l'opció $\beta=1$, a partir dels resultats obtinguts en les estimacions realitzades en la secció 4, es calculen les estimacions del VAB municipal i metropolità utilitzant el valor de $\hat{\beta}$ amb ponderació doble per a cada sector econòmic. Addicionalment, s'han calculat també els valors de la productivitat aparent del treball municipal i metropolitana en funció dels valors estimats del coeficient β dinàmic.

5.2 Resultats de les simulacions

En aquesta secció es presenten els resultats de les simulacions obtingudes de “*lpat**” i VAB pel municipi de Barcelona i per l’AMB. A la vista dels resultats obtinguts s’ha optat finalment per utilitzar els salaris mitjans per dia enlloc de les mitjanes anuals ja que els salaris mitjans per dia aproximen millor les remuneracions dels assalariats/ades tenint en compte les possibles casuístiques de tipus de contracte dels treballadors i treballadores inclosos en la mostra.

Respecte el VAB, les simulacions s’han calculat utilitzant el VAB de Catalunya publicat per Idescat per calcular la PAT de Catalunya i el valor de VAB per Barcelona i l’AMB publicat pel GTP com a valor de referència. Els resultats de les simulacions es mostren gràficament en taxes de variació interanuals i numèricament en percentatge de diferència respecte el valor publicat del VAB del municipi de Barcelona i l’AMB per als diferents valors del coeficient $\hat{\beta}$, per tots els anys del període 2012-2015 i per tots els sectors excepte el sector *Agricultura*.

Les estimacions del creixement del VAB total² pel municipi de Barcelona difereixen entre un -0,7% i un -0,1%, aproximadament, respecte el VAB total publicat (vegeu la Taula 5). Aquesta diferència mostra una tendència a la disminució al llarg del període analitzat, passant d’una mitjana del -0,5% per l’any 2012 al -0,3% l’any 2015. Una altre qüestió rellevant és que les diferències entre el valor publicat i el valor resultant de les diferents simulacions són similars per als tres possibles estimadors de β .

Taula 5. Taxes de variació del VAB publicat i diferències amb VAB simulat segons els diferents valors de β , pel municipi de Barcelona, en punts percentuals; 2011-2015

Barcelona				
	2012	2013	2014	2015
VAB publicat	-1,8	-0,5	1,8	3,0
<i>Diferència amb el valor publicat, en punts %</i>				
$\beta=1$	-0,7	-0,3	-0,2	-0,1
β =Ponderat	-0,6	-0,1	-0,1	-0,3
β =Dinàmic	-0,3	-0,2	-0,1	-0,4
Mitjana	-0,5	-0,2	-0,1	-0,3
Font. Elaboració pròpia i Gabinet Tècnic de Programació de l’Ajuntament de Barcelona				

Les estimacions del creixement del VAB total³ per l’AMB, en canvi, difereixen entre un 0,4% i un -0,1%, aproximadament, respecte el VAB total publicat (vegeu la Taula 6). Aquesta diferència, al contrari del que s’observa pel municipi de Barcelona, mostra una tendència creixent al llarg del període analitzat, passant d’una mitjana del 0,1% per l’any

² Les taules corresponents a la desagregació per sectors es troben a l’Annex 3; a l’Annex 4 es presenten les taules corresponents a la desagregació per sectors en nivells.

³ Les taules corresponents a la desagregació per sectors es troben a l’Annex 3; a l’Annex 4 es presenten les taules corresponents a la desagregació per sectors en nivells.

2012 al 0,4% l'any 2015. Per una altra banda, les diferències entre el valor publicat i el valor resultant de les diferents simulacions també són similars per als tres possibles estimadors de β .

Taula 6. Taxes de variació del VAB publicat i diferències amb VAB simulat segons els diferents valors de β , per l'AMB, en punts percentuals; 2012-2015

AMB				
	2012	2013	2014	2015
VAB publicat	-2,4	-0,6	2,5	3,3
<i>Diferència amb el valor publicat, en punts %</i>				
$\beta=1$	-0,1	0,1	0,0	0,4
β =Ponderat	0,1	0,3	0,0	0,4
β =Dinàmic	0,4	0,2	0,0	0,3
Mitjana	0,1	0,2	0,0	0,4

Font. Elaboració pròpia i Gabinet Tècnic de Programació de l'Ajuntament de Barcelona

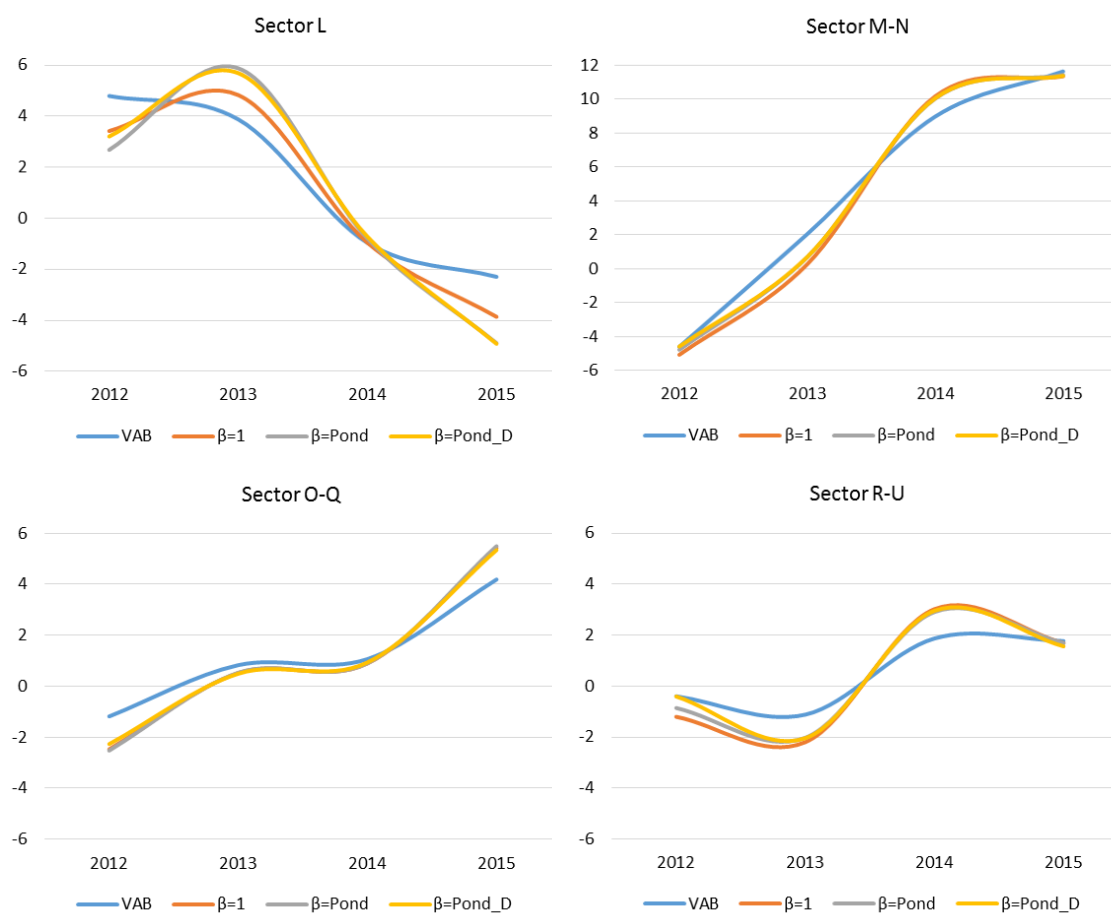
No obstant aquestes diferències respecte el VAB publicat, tal com es pot constatar, les taxes de variació del VAB obtingut en les diferents simulacions corresponents als possibles valors del coeficient $\hat{\beta}$ no només es superposen entre elles, sinó que aquestes segueixen molt fidelment la tendència marcada i només s'aprecia alguna variació notable en el sector de la *Informació i comunicacions* (sector K) en el cas del VAB de Barcelona. Aquesta superposició en les taxes de variació del VAB publicat i simulat són clarament observables tant pel que fa al VAB municipal de Barcelona (vegeu el Gràfic 1) com al VAB de l'AMB (vegeu el Gràfic 2).

Gràfic 1. Resultats de les simulacions del VAB per Barcelona, en taxes de variació interanuals; 2012-2015



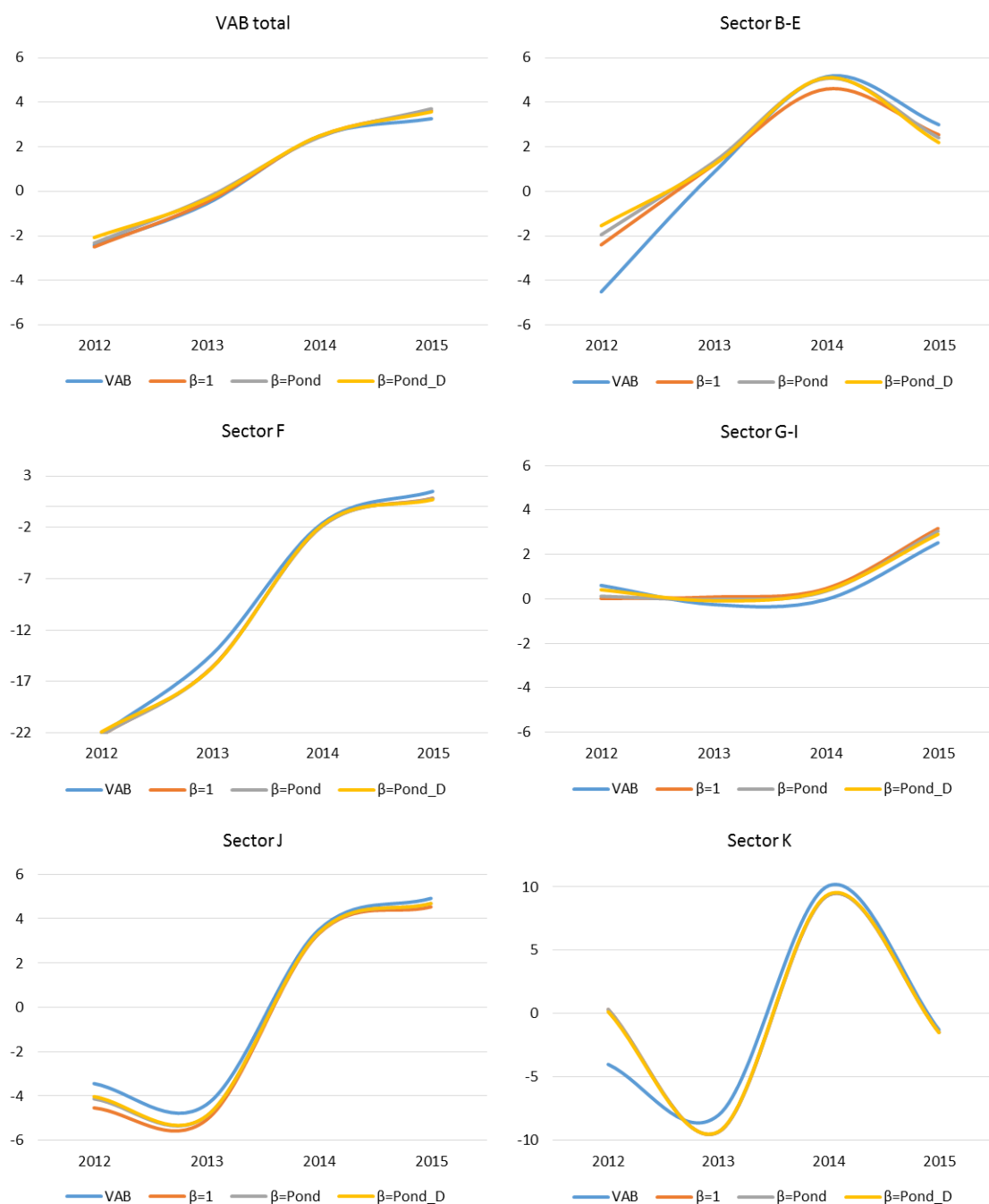
Font: Elaboració pròpia

Gràfic 1. Resultats de les simulacions del VAB per Barcelona, en taxes de variació interanuals; 2012-2015 (continuació)



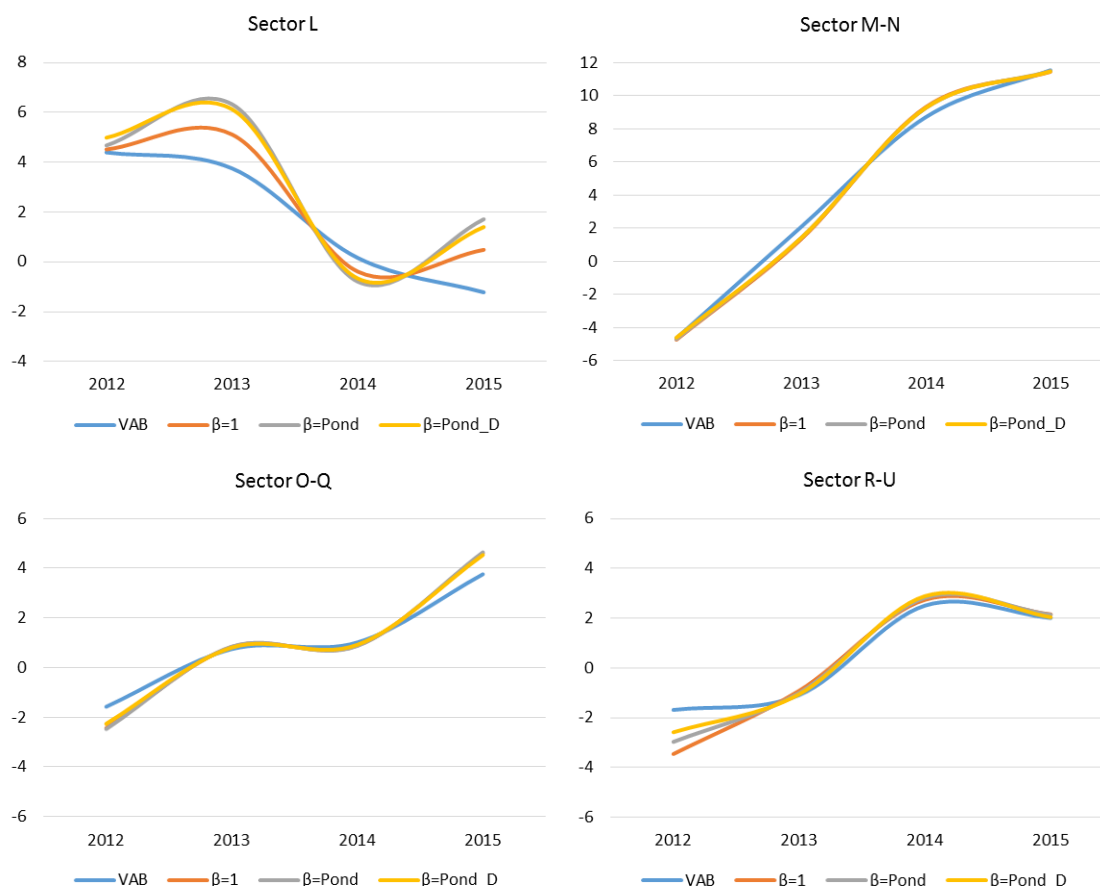
Font: Elaboració pròpia

Gràfic 2. Resultats de les simulacions del VAB per l'AMB, en taxes de variació interanuals; 2012-2015



Font: Elaboració pròpia

Gràfic 2. Resultats de les simulacions del VAB per l'AMB, en taxes de variació interanuals; 2012-2015 (continuació)



Font: Elaboració pròpia

6 Contrast d'hipòtesis sobre els coeficients β

Com la secció 3 detalla, sota la hipòtesi de que existeix una correspondència entre salaris i productivitat i que la funció de producció sectorial es pot aproximar per una funció tipus Cobb-Douglas, es verificarà:

$$\ln PAT = -\ln \beta_1 + \ln W = \alpha + \ln W$$

És a dir, sota la hipòtesi més simple, l'elasticitat del VAB front als salaris ha de ser unitària. Es pot considerar, no obstant això, que aquesta hipòtesi és poc realista, de manera que una aproximació alternativa és utilitzar uns β estimats com els obtinguts en aquest treball.

En l'estimació del coeficient β s'han considerat diferents alternatives que es recorden a continuació:

- Fixar a priori un valor unitari de β .
- Estimar β economètricament per mínims quadrats ordinaris.

- Estimar β economètricament tenint en compte factors d'elevació poblacional.
- Estimar β economètricament corregint per heteroscedasticitat i tenint en compte factors d'elevació poblacional.
- Estimar β economètricament de forma dinàmica, permetent una variació en el coeficient per sector d'activitat i per temps.

L'objectiu de la següent exposició és determinar fins a quin punt diferents hipòtesis sobre β comporten dissimilituds o similituds en el VAB estimat. És a dir, la pregunta rellevant no és si β és unitari o diferent de la unitat, sinó determinar en quina mesura diferents opcions per β condueixen a resultats similars.

La hipòtesi més simple és fixar $\beta=1$. Per tant, aquesta serà la hipòtesi de partida i es tracta de comprovar si valors alternatius de β estimat modifiquen o no els resultats. Aquesta anàlisi es porta a terme aplicant tests econòmics.

Disposem de dos estimacions del VAB sectorial. La que es deriva de la utilització del model més simple (opció de $\beta=1$) i la que es deriva de l'estimació de β utilitzant factors d'elevació poblacional i utilitzant correcció per heteroscedasticitat i factors d'elevació poblacional. L'objectiu és contrastar si el predictor simple, que podem denominar "X" (equivalent a $\beta=1$) es pot considerar un predictor no esbiaixat del predictor més complex "Y" que utilitza la β estimada.

A partir de les respectives estimacions del VAB, es formula la següent regressió:

$$Y_{it} = \alpha + \beta X_{it} + u_{it}$$

La condició perquè "X_{it}" (estimador del VAB en el sector "i" per l'any "t" utilitzant $\beta=1$) sigui un predictor no esbiaixat de "Y_{it}" (estimador del VAB en el sector "i" l'any "t" utilitzant β estimat) és que no resulti rebutjada la hipòtesi nul·la conjunta $\alpha=0$ i $\beta=1$. En aquest cas es verificarà:

$$E(Y_{it}) = E(X_{it})$$

Amb els valors de 5 anys i 10 sectors s'ha format un panell de dades i s'ha procedit a l'estimació de models d'efectes estocàstics. Els resultats són els següents:

Taula 7. Resultats dels contrastos d'hipòtesis per les estimacions en nivells

Contrast d'hipòtesi	Variable dependent	Variable explicativa	Resultat del contrast
I	VAB de l'AMB estimat amb β estimada utilitzant factors d'elevació poblacional	VAB estimat amb $\beta=1$	$\chi^2=1,67$ Prob> $\chi^2=0,43$ H_0 no rebutjada
II	VAB de l'AMB estimat amb β estimada utilitzant correcció per heteroscedasticitat i factors d'elevació poblacional	VAB estimat amb $\beta=1$	$\chi^2=0,33$ Prob> $\chi^2=0,84$ H_0 no rebutjada
III	VAB de Barcelona estimat amb β estimada utilitzant factors d'elevació poblacional	VAB estimat amb $\beta=1$	$\chi^2=0,27$ Prob> $\chi^2=0,87$ H_0 no rebutjada
IV	VAB de Barcelona estimat amb β estimada utilitzant correcció per heteroscedasticitat i factors d'elevació poblacional	VAB estimat amb $\beta=1$	$\chi^2=1,73$ Prob> $\chi^2=0,42$ H_0 no rebutjada

Font: Elaboració pròpia

Taula 8. Resultats dels contrastos d'hipòtesis per les estimacions en increments de logaritmes

Contrast d'hipòtesi	Variable dependent	Variable explicativa	Resultat del contrast
V	VAB de l'AMB estimat amb β estimada utilitzant factors d'elevació poblacional	VAB estimat amb $\beta=1$	$\chi^2=4,14$ Prob> $\chi^2=0,12$ H_0 no rebutjada
VI	VAB de l'AMB estimat amb β estimada utilitzant correcció per heteroscedasticitat i factors d'elevació poblacional	VAB estimat amb $\beta=1$	$\chi^2=7,52$ Prob> $\chi^2=0,02$ H_0 rebutjada al 5% H_0 no rebutjada al 1%
VII	VAB de Barcelona estimat amb β estimada utilitzant factors d'elevació poblacional	VAB estimat amb $\beta=1$	$\chi^2=0,27$ Prob> $\chi^2=0,62$ H_0 no rebutjada
VIII	VAB de Barcelona estimat amb β estimada utilitzant correcció per heteroscedasticitat i factors d'elevació poblacional	VAB estimat amb $\beta=1$	$\chi^2=4,21$ Prob> $\chi^2=0,12$ H_0 no rebutjada

Font: Elaboració pròpia

És a dir, resumidament, ja sigui utilitzant nivells (vegeu la Taula 7) o increments de logaritmes (vegeu la Taula 8), de vuit contrastos efectuats, la hipòtesi nul·la de que el predictor simplificat constitueix un predictor no esbiaixat del predictor més elaborat, només resulta rebutjada en un cas i amb un valor “p” de 2,3%. En la resta de casos la hipòtesi nul·la no resulta rebutjada, el que constitueix una justificació per la utilització de l'aproximació simplificada.

7 Conclusions

L'objectiu del treball ha estat la millora metodològica en el càlcul del VAB de Barcelona i de l'AMB incorporant la informació de salaris com a *proxy* dels diferents nivells de productivitat en diferents escales territorials. Els resultats assolits amb aquesta millora metodològica mostren una elevada correlació amb les dades fins ara elaborades pel GTP de l'Ajuntament de Barcelona, tant per a Barcelona com per a l'AMB, obtingudes amb una metodologia més complexa i que requereix de més informació. És a dir, els diferencials salarials entre àmbits territorials estarien reflectint les diferències en els nivells de productivitat (el coeficient β és diferent de zero). Sens dubte aquest és un element rellevant a l'hora d'avaluar la viabilitat d'aplicar aquesta nova metodologia a les estimacions de PIB de Barcelona i l'AMB en els propers anys.

Un segon resultat és que la sensibilitat dels diferents escenaris del valor de β és força limitada. La hipòtesi més simple és suposar que $\beta=1$. Es donaria aquesta circumstància si la funció de producció sectorial es pogués aproximar per una Cobb-Douglas i si es dona correspondència entre salaris i productivitat marginal del treball. Alternativament, es pot tractar d'estimar β econòmicament. Per decidir quina de les dues aproximacions és més convenient es poden comparar els respectius valors del VAB obtinguts. En aquest cas el resultat d'aquesta comparativa és que la hipòtesi d'un $\beta=1$ té implicacions molt similars a les que es deriven d'estimar β específics a escala sectorial. Cal remarcar que quan s'estimen econòmicament els β sectorials, la hipòtesi nul·la de $\beta=1$ resulta rebutjada per les dades. No obstant això, malgrat aquest rebuig, imposar un β unitari no té implicacions importants en termes de l'estimació dels VAB sectorials.

Encara que no s'ha pres una decisió al respecte de quin valor de β emprar en estimacions futures, la doctrina derivada de la *Navalla d'Ockham* portaria a l'aplicació de l'opció $\beta=1$, per ser la més simple. També és una opció que evita haver d'estimar cada any els valors de β i obre la porta a poder aplicar l'efecte del diferencial de salaris amb un nivell superior de desagregació sectorial.

Al nostre entendre els resultats obtinguts obren una porta que pot ser de notable interès per a l'estadística econòmica urbana al nostre país, en la mesura que poden permetre l'estimació del PIB municipal amb un significatiu grau de fiabilitat.

Per assolir aquests resultats caldrà avançar en dues etapes. En primer lloc, cal verificar la validesa d'aquest mètode per a altres economies urbanes de l'economia espanyola. Això ens portaria, per exemple, a municipis amb un PIB estimat per les respectives oficines d'estadística de Comunitat Autònoma (per exemple, les del País Basc, Andalusia o Galícia). En segon lloc, en la mesura que, des d'un punt de vista de dinàmica econòmica, el més important és la variació real, caldria aproximar les variacions de la productivitat real. Aquesta aproximació es podria fer tant estimant els deflactors a partir

dels salaris, com mitjançant una rèplica de les estimacions fetes aquí, però en aquest cas, a partir de la productivitat real en comptes de la productivitat nominal.

Referències bibliogràfiques

Bureau of Economic Analysis 2013: GDP by Metropolitan Areas. New Release. U.S. Department of Commerce.

Camagni R. 2005: Economía urbana. Antoni Bosch Editor, Barcelona.

Gabinet Tècnic de Programació. Ajuntament de Barcelona: El PIB de Barcelona 2010-2016.

Gabinet Tècnic de Programació. Ajuntament de Barcelona: El PIB de Barcelona i de l'Àrea Metropolitana (AMB) 2010-2016

Gabinet Tècnic de Programació. Ajuntament de Barcelona: Els salaris mitjans a Barcelona 2010-2014.

Galletto V., S. Aguilera i M. Fíguls 2017: Els salaris mitjans als municipis metropolitans: pautes de diversitat, a Repensar la metròpoli: noves caus per a un projecte col·lectiu. Anuari Metropolità de Barcelona 2016. IERMB-AMB.

OECD 2014: Regional Outlook 2014. Regions and Cities: Where Policies and People Meet, OECD Publishing.

OECD 2015: The Metropolitan Century: Understanding Urbanisation and its Consequences, OECD Publishing.

UN-Habitat 2009, Urban Indicators Guidelines: Better Information, Better Cities. Monitoring the Habitat Agenda and the Millennium Development Goals, July 2009, UN Publishing.

Fonts de dades

Departament d'Estadística. Ajuntament de Barcelona 2016: Afiliats a la Seguretat Social, 2010-2014.

Departament d'Estadística. Ajuntament de Barcelona: Estadística de salaris de Barcelona, 2015-2016.

Eurostat: Urban Audit, 2011.

Fundación SEPI: Encuesta sobre estrategias empresariales, 1994, 1998, 2002 i 2006.

IDESCAT: Marc Input-Output de Catalunya, 2011.

IDESCAT: Comptes econòmics anuals de Catalunya. Base 2010.

IDESCAT: Macromagnituds de les economies locals, 2010.

INE i IDESCAT: Directorio Central de Empresas, 2012.

INE: Contabilidad Nacional de España, 2010-2015.

INE: Contabilidad Regional de España, 2010-2012.

INE: Encuesta Anual de la Industria y los Servicios, 2010-2012.

SS - AEAT – INE: Muestra Continua de Vidas Laborales MCVL, 2010-2015.

Annex 1: Anàlisi micro de la relació entre salaris i productivitat

En aquest Annex es presenten els resultats de l'estimació de tres models amb dades micro de la "Encuesta sobre Estrategias Empresariales" de la Fundación SEPI per als anys 1994, 1998, 2002 i 2006, concretament 1.800 empreses i una desagregació sectorial de 20 sectors corresponents a la classificació nacional d'activitats NACE CLIO.

- Estimació del model d'efectes fixes individuals i temporals. Els efectes fixes individuals corresponen als 20 sectors de la classificació nacional d'activitats, i els efectes fixos temporals capten el desplaçament de l'ordenada en l'origen com a subproducte de la inflació i del creixement econòmic.
- Estimació d'un model d'efectes estocàstics individuals i fixos temporals
- Estimació formant un "pooling". L'estimació es fa utilitzant un estimador consistent de la matriu de variàncies i covariàncies amb l'opció "clúster".

Els resultats de les estimacions es recullen a la Taula 9.

Taula 9. Resultats la l'anàlisi de la relació entre salaris i productivitat amb microdades de la Encuesta sobre Estrategias Empresariales

	(a) Model d'efectes fixes individuals i temporals (var. dependent: lpat)	(b) Model d'efectes estocàstics individuals i fixos temporals (var. dependent: lpat)	(c) Pooling (var. dependent: lpat)
lw	1,0538 *** <i>0,0148</i>	1,0553 *** <i>0,0147</i>	1,0834 *** <i>0,0326</i>
Constant	-0,2445 <i>0,1459</i> *	-0,2519 * <i>0,1475</i>	-0,5365 * <i>0,3085</i>
Efectes fixos temporals:			
1998	0,0738 *** <i>0,0168</i>	0,0734 *** <i>0,0168</i>	0,0678 *** <i>0,0178</i>
2002	0,0340 * <i>0,0174</i>	0,0336 * <i>0,0174</i>	0,0251 <i>0,0208</i>
2006	-0,0072 <i>0,0172</i>	-0,0076 <i>0,0172</i>	-0,0153 <i>0,0244</i>
N.obs.	7.285	7.285	7.285
Grups	20	20	
R ²	0,5096	0,5096	0,5096
Test F $u_i = 0$	13,2 ***		

En cursiva es mostra l'error estàndard. Els asteriscs representen significativitat estadística a l'1% (***), 5% (**) i 10% (*).

Font: Elaboració pròpia

En els tres casos l'elasticitat estimada entre productivitat aparent del treball i salaris és molt propera a la unitat. Per tant, la conclusió seria que és raonable aproximar les variacions no observades de productivitat per las variacions observades de salaris.

Annex 2: Resultats de les estimacions de β

Taula 10. Resultats de les estimacions del model per MCO no ponderats.

	A	BE	F	GI	J	K	L	MN	OQ	RU	Total
β	0,406	1,358	1,064	0,803	0,174	0,920	2,285	-0,021	1,070	0,744	1,103
<i>Std Err.</i>	<i>0,063</i>	<i>0,022</i>	<i>0,024</i>	<i>0,032</i>	<i>0,101</i>	<i>0,051</i>	<i>0,111</i>	<i>0,061</i>	<i>0,019</i>	<i>0,015</i>	<i>0,017</i>
<i>pvalue</i>	<i>0,000</i>	<i>0,000</i>	<i>0,000</i>	<i>0,000</i>	<i>0,086</i>	<i>0,000</i>	<i>0,000</i>	<i>0,732</i>	<i>0,000</i>	<i>0,000</i>	<i>0,000</i>
α	6,609	-3,055	-0,136	2,300	9,575	1,498	-9,864	10,449	-0,536	2,752	-0,555
<i>Std Err.</i>	<i>0,575</i>	<i>0,229</i>	<i>0,243</i>	<i>0,320</i>	<i>1,066</i>	<i>0,554</i>	<i>1,116</i>	<i>0,608</i>	<i>0,195</i>	<i>0,147</i>	<i>0,172</i>
<i>pvalue</i>	<i>0,000</i>	<i>0,000</i>	<i>0,577</i>	<i>0,000</i>	<i>0,000</i>	<i>0,007</i>	<i>0,000</i>	<i>0,000</i>	<i>0,007</i>	<i>0,000</i>	<i>0,001</i>
Aragó	0,113 <i>0,047</i>	-0,068 <i>0,016</i>	-0,036 <i>0,023</i>	0,053 <i>0,012</i>	-0,011 <i>0,033</i>	-0,002 <i>0,040</i>	-0,431 <i>0,068</i>	0,023 <i>0,027</i>	0,034 <i>0,004</i>	-0,042 <i>0,008</i>	-0,019 <i>0,010</i>
Astúries	-0,486 <i>0,033</i>	-0,155 <i>0,021</i>	-0,106 <i>0,021</i>	-0,002 <i>0,007</i>	-0,080 <i>0,025</i>	0,003 <i>0,041</i>	0,123 <i>0,060</i>	0,102 <i>0,027</i>	0,006 <i>0,004</i>	-0,034 <i>0,007</i>	-0,065 <i>0,007</i>
Balears	-0,446 <i>0,054</i>	-0,051 <i>0,016</i>	-0,121 <i>0,014</i>	0,145 <i>0,022</i>	-0,033 <i>0,025</i>	0,016 <i>0,040</i>	-0,165 <i>0,057</i>	0,263 <i>0,028</i>	0,001 <i>0,006</i>	-0,052 <i>0,017</i>	0,022 <i>0,010</i>
Canàries	-0,180 <i>0,020</i>	0,138 <i>0,022</i>	-0,040 <i>0,019</i>	0,100 <i>0,016</i>	0,293 <i>0,048</i>	-0,023 <i>0,043</i>	-0,069 <i>0,065</i>	0,125 <i>0,031</i>	0,001 <i>0,004</i>	0,034 <i>0,010</i>	0,019 <i>0,008</i>
Cantàbria	-0,402 <i>0,034</i>	-0,154 <i>0,019</i>	-0,002 <i>0,015</i>	0,054 <i>0,008</i>	0,197 <i>0,051</i>	-0,013 <i>0,039</i>	0,406 <i>0,067</i>	0,060 <i>0,039</i>	0,017 <i>0,005</i>	-0,044 <i>0,010</i>	-0,021 <i>0,007</i>
Castella i Lleó	0,179 <i>0,034</i>	0,450 <i>0,024</i>	0,241 <i>0,033</i>	0,403 <i>0,012</i>	0,543 <i>0,024</i>	0,491 <i>0,043</i>	0,846 <i>0,056</i>	0,632 <i>0,037</i>	0,430 <i>0,018</i>	0,370 <i>0,008</i>	0,382 <i>0,014</i>
Castella la Manxa	-0,064 <i>0,036</i>	-0,409 <i>0,021</i>	-0,274 <i>0,023</i>	-0,399 <i>0,023</i>	-0,422 <i>0,043</i>	-0,484 <i>0,044</i>	-0,167 <i>0,078</i>	-0,631 <i>0,037</i>	-0,367 <i>0,021</i>	-0,431 <i>0,005</i>	-0,402 <i>0,016</i>
Catalunya	-0,005 <i>0,029</i>	-0,147 <i>0,017</i>	-0,100 <i>0,014</i>	0,068 <i>0,010</i>	-0,131 <i>0,030</i>	0,039 <i>0,042</i>	-0,774 <i>0,076</i>	0,154 <i>0,034</i>	0,010 <i>0,005</i>	-0,017 <i>0,005</i>	-0,036 <i>0,008</i>
País Valencià	0,040 <i>0,026</i>	-0,074 <i>0,017</i>	0,050 <i>0,018</i>	0,030 <i>0,008</i>	-0,019 <i>0,027</i>	0,019 <i>0,043</i>	-0,156 <i>0,058</i>	0,072 <i>0,030</i>	0,025 <i>0,006</i>	0,026 <i>0,006</i>	0,009 <i>0,007</i>
Extremadura	-0,089 <i>0,015</i>	0,141 <i>0,023</i>	0,103 <i>0,013</i>	-0,078 <i>0,009</i>	0,170 <i>0,048</i>	-0,070 <i>0,041</i>	0,449 <i>0,111</i>	-0,085 <i>0,031</i>	0,021 <i>0,004</i>	-0,048 <i>0,007</i>	-0,034 <i>0,006</i>
Galícia	-0,316 <i>0,061</i>	0,034 <i>0,013</i>	0,065 <i>0,014</i>	0,040 <i>0,012</i>	-0,037 <i>0,027</i>	-0,020 <i>0,040</i>	0,145 <i>0,064</i>	0,027 <i>0,030</i>	0,039 <i>0,004</i>	-0,091 <i>0,006</i>	-0,017 <i>0,007</i>
Madrid	-0,402 <i>0,042</i>	-0,062 <i>0,016</i>	-0,068 <i>0,013</i>	0,099 <i>0,012</i>	-0,092 <i>0,037</i>	-0,048 <i>0,042</i>	-1,099 <i>0,083</i>	0,326 <i>0,054</i>	0,022 <i>0,006</i>	-0,033 <i>0,010</i>	-0,051 <i>0,008</i>
Múrcia	-0,355 <i>0,052</i>	-0,014 <i>0,016</i>	-0,007 <i>0,016</i>	0,065 <i>0,009</i>	0,103 <i>0,041</i>	0,039 <i>0,046</i>	0,109 <i>0,063</i>	-0,065 <i>0,035</i>	0,014 <i>0,006</i>	0,001 <i>0,006</i>	0,013 <i>0,010</i>
Navarra	0,152 <i>0,049</i>	-0,146 <i>0,017</i>	-0,139 <i>0,025</i>	0,113 <i>0,010</i>	0,095 <i>0,034</i>	0,119 <i>0,040</i>	-0,226 <i>0,076</i>	0,173 <i>0,032</i>	0,018 <i>0,005</i>	-0,021 <i>0,006</i>	-0,042 <i>0,009</i>
País Basc	-0,171 <i>0,039</i>	-0,187 <i>0,017</i>	0,041 <i>0,017</i>	0,088 <i>0,009</i>	-0,089 <i>0,026</i>	0,021 <i>0,040</i>	-0,266 <i>0,075</i>	0,252 <i>0,039</i>	0,012 <i>0,004</i>	-0,036 <i>0,007</i>	-0,050 <i>0,008</i>
La Rioja	0,288 <i>0,033</i>	0,026 <i>0,018</i>	-0,042 <i>0,014</i>	0,094 <i>0,007</i>	0,030 <i>0,037</i>	0,050 <i>0,044</i>	-0,089 <i>0,065</i>	0,096 <i>0,029</i>	0,034 <i>0,007</i>	-0,021 <i>0,018</i>	0,042 <i>0,008</i>
R ² Ajustat	0,720	0,958	0,935	0,960	0,742	0,736	0,781	0,888	0,978	0,966	0,981
rmse	0,132	0,055	0,064	0,041	0,113	0,117	0,200	0,086	0,031	0,034	0,028
N	272	272	272	272	272	272	272	272	272	272	272

En cursiva es presenta l'error estàndard.

Font: Elaboració pròpia

Taula 11. Resultats de les estimacions del model per MC ponderats per la capacitat d'ajust (σ)

	A	BE	F	GI	J	K	L	MN	OQ	RU	Total
β	0,379	1,362	1,066	0,846	0,311	0,926	2,275	0,149	1,055	0,751	1,107
<i>Std Err.</i>	<i>0,046</i>	<i>0,022</i>	<i>0,020</i>	<i>0,022</i>	<i>0,086</i>	<i>0,051</i>	<i>0,109</i>	<i>0,056</i>	<i>0,011</i>	<i>0,013</i>	<i>0,014</i>
<i>pvalue</i>	<i>0,000</i>	<i>0,000</i>	<i>0,000</i>	<i>0,000</i>	<i>0,000</i>	<i>0,000</i>	<i>0,000</i>	<i>0,008</i>	<i>0,000</i>	<i>0,000</i>	<i>0,000</i>
α	6,862	-3,091	-0,163	1,871	8,122	1,439	-9,761	8,758	-0,379	2,676	-0,601
<i>Std Err.</i>	<i>0,418</i>	<i>0,230</i>	<i>0,199</i>	<i>0,221</i>	<i>0,911</i>	<i>0,551</i>	<i>1,097</i>	<i>0,557</i>	<i>0,113</i>	<i>0,125</i>	<i>0,138</i>
<i>pvalue</i>	<i>0,000</i>	<i>0,000</i>	<i>0,415</i>	<i>0,000</i>	<i>0,000</i>	<i>0,010</i>	<i>0,000</i>	<i>0,000</i>	<i>0,001</i>	<i>0,000</i>	<i>0,000</i>
Aragó	0,116	-0,069	-0,036	0,049	-0,025	-0,002	-0,430	0,010	0,034	-0,043	-0,019
	0,047	0,016	0,023	0,011	0,032	0,040	0,068	0,028	0,003	0,008	0,010
Astúries	-0,473	-0,155	-0,106	-0,002	-0,079	0,002	0,123	0,093	0,006	-0,034	-0,066
	0,026	0,021	0,021	0,007	0,026	0,041	0,060	0,029	0,004	0,007	0,007
Balears	-0,439	-0,051	-0,120	0,140	-0,040	0,015	-0,165	0,241	0,002	-0,052	0,022
	0,051	0,016	0,014	0,023	0,026	0,040	0,057	0,030	0,006	0,017	0,010
Canàries	-0,178	0,138	-0,040	0,097	0,288	-0,024	-0,070	0,127	0,001	0,033	0,019
	0,020	0,021	0,019	0,017	0,050	0,043	0,065	0,032	0,004	0,010	0,008
Cantàbria	-0,388	-0,155	-0,002	0,053	0,197	-0,014	0,405	0,059	0,017	-0,044	-0,021
	0,026	0,019	0,015	0,009	0,051	0,039	0,067	0,043	0,005	0,011	0,007
Castella i Lleó	0,182	0,450	0,241	0,402	0,553	0,491	0,845	0,637	0,430	0,370	0,382
	0,034	0,024	0,034	0,012	0,024	0,043	0,057	0,040	0,017	0,008	0,014
Castella la Manxa	-0,059	-0,409	-0,274	-0,398	-0,431	-0,485	-0,167	-0,632	-0,368	-0,431	-0,402
	0,036	0,021	0,023	0,022	0,043	0,044	0,078	0,040	0,022	0,005	0,016
Catalunya	-0,001	-0,148	-0,100	0,060	-0,154	0,039	-0,772	0,116	0,010	-0,017	-0,037
	0,029	0,017	0,014	0,009	0,029	0,042	0,075	0,033	0,005	0,005	0,008
País Valencià	0,042	-0,074	0,050	0,027	-0,022	0,019	-0,156	0,063	0,025	0,026	0,009
	0,026	0,017	0,018	0,008	0,028	0,043	0,058	0,032	0,007	0,006	0,007
Extremadura	-0,089	0,142	0,103	-0,074	0,163	-0,070	0,449	-0,072	0,021	-0,048	-0,034
	0,015	0,023	0,013	0,009	0,050	0,041	0,112	0,035	0,004	0,007	0,007
Galícia	-0,301	0,034	0,065	0,042	-0,045	-0,021	0,145	0,023	0,039	-0,090	-0,017
	0,056	0,013	0,014	0,011	0,027	0,040	0,065	0,032	0,004	0,006	0,007
Madrid	-0,401	-0,063	-0,068	0,086	-0,129	-0,049	-1,096	0,264	0,021	-0,034	-0,052
	0,041	0,016	0,012	0,011	0,035	0,041	0,082	0,051	0,005	0,010	0,007
Múrcia	-0,355	-0,014	-0,007	0,068	0,119	0,039	0,108	-0,059	0,014	0,002	0,013
	0,051	0,016	0,016	0,009	0,042	0,046	0,063	0,039	0,005	0,007	0,011
Navarra	0,154	-0,147	-0,140	0,107	0,076	0,119	-0,224	0,138	0,019	-0,022	-0,042
	0,050	0,017	0,025	0,009	0,034	0,040	0,076	0,032	0,006	0,006	0,009
País Basc	-0,158	-0,188	0,040	0,080	-0,105	0,020	-0,264	0,202	0,013	-0,037	-0,051
	0,033	0,017	0,016	0,008	0,025	0,040	0,075	0,038	0,004	0,007	0,008
La Rioja	0,289	0,026	-0,043	0,091	0,026	0,049	-0,089	0,082	0,034	-0,021	0,042
	0,033	0,018	0,014	0,007	0,036	0,044	0,065	0,032	0,007	0,018	0,008
R ² Ajustat	0,758	0,964	0,946	0,964	0,804	0,729	0,812	0,864	0,982	0,974	0,983
rmse	0,113	0,053	0,056	0,033	0,091	0,116	0,184	0,078	0,023	0,030	0,025
N	272	272	272	272	272	272	272	272	272	272	272

En cursiva es presenta l'error estàndard.

Font: Elaboració pròpia

Taula 12. Resultats de les estimacions del model per MC ponderats per la mida del sector.

	A	BE	F	GI	J	K	L	MN	OQ	RU	Total
β	0,557	1,296	1,045	0,791	0,463	0,988	1,683	0,511	1,066	0,797	1,097
<i>Std Err.</i>	<i>0,060</i>	<i>0,023</i>	<i>0,025</i>	<i>0,026</i>	<i>0,122</i>	<i>0,082</i>	<i>0,138</i>	<i>0,098</i>	<i>0,020</i>	<i>0,016</i>	<i>0,016</i>
<i>pvalue</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
α	5,239	-2,410	0,048	2,424	6,513	0,768	-3,804	5,138	-0,489	2,234	-0,497
<i>Std Err.</i>	<i>0,546</i>	<i>0,240</i>	<i>0,250</i>	<i>0,265</i>	<i>1,287</i>	<i>0,886</i>	<i>1,382</i>	<i>0,981</i>	<i>0,212</i>	<i>0,156</i>	<i>0,160</i>
<i>pvalue</i>	0,000	0,000	0,850	0,000	0,000	0,387	0,006	0,000	0,022	0,000	0,002
Aragó	0,083	-0,063	-0,045	0,056	-0,043	-0,009	-0,392	0,004	0,034	-0,046	-0,018
	<i>0,043</i>	<i>0,015</i>	<i>0,023</i>	<i>0,011</i>	<i>0,034</i>	<i>0,042</i>	<i>0,073</i>	<i>0,027</i>	<i>0,004</i>	<i>0,009</i>	<i>0,010</i>
Astúries	-0,545	-0,133	-0,104	0,000	-0,078	-0,004	0,123	0,087	0,006	-0,034	-0,064
	<i>0,032</i>	<i>0,020</i>	<i>0,024</i>	<i>0,008</i>	<i>0,026</i>	<i>0,043</i>	<i>0,069</i>	<i>0,030</i>	<i>0,004</i>	<i>0,008</i>	<i>0,007</i>
Balears	-0,453	-0,053	-0,122	0,142	-0,049	0,005	-0,151	0,208	-0,001	-0,047	0,021
	<i>0,062</i>	<i>0,017</i>	<i>0,016</i>	<i>0,020</i>	<i>0,028</i>	<i>0,044</i>	<i>0,059</i>	<i>0,031</i>	<i>0,006</i>	<i>0,015</i>	<i>0,010</i>
Canàries	-0,194	0,134	-0,056	0,097	0,251	-0,027	-0,131	0,142	0,002	0,034	0,019
	<i>0,020</i>	<i>0,022</i>	<i>0,019</i>	<i>0,015</i>	<i>0,056</i>	<i>0,046</i>	<i>0,066</i>	<i>0,030</i>	<i>0,004</i>	<i>0,010</i>	<i>0,008</i>
Cantàbria	-0,466	-0,147	-0,011	0,055	0,171	-0,025	0,377	0,053	0,018	-0,048	-0,020
	<i>0,031</i>	<i>0,019</i>	<i>0,016</i>	<i>0,008</i>	<i>0,053</i>	<i>0,043</i>	<i>0,072</i>	<i>0,043</i>	<i>0,005</i>	<i>0,012</i>	<i>0,007</i>
Castella i Lleó	0,144	0,450	0,224	0,400	0,566	0,486	0,804	0,646	0,424	0,369	0,381
	<i>0,036</i>	<i>0,021</i>	<i>0,037</i>	<i>0,011</i>	<i>0,027</i>	<i>0,044</i>	<i>0,059</i>	<i>0,041</i>	<i>0,018</i>	<i>0,008</i>	<i>0,014</i>
Castella la Manxa	-0,108	-0,408	-0,272	-0,393	-0,448	-0,495	-0,165	-0,633	-0,363	-0,430	-0,400
	<i>0,032</i>	<i>0,022</i>	<i>0,026</i>	<i>0,022</i>	<i>0,046</i>	<i>0,048</i>	<i>0,090</i>	<i>0,040</i>	<i>0,021</i>	<i>0,006</i>	<i>0,016</i>
Catalunya	-0,039	-0,134	-0,098	0,071	-0,176	0,034	-0,683	0,062	0,009	-0,021	-0,035
	<i>0,027</i>	<i>0,015</i>	<i>0,016</i>	<i>0,009</i>	<i>0,032</i>	<i>0,043</i>	<i>0,070</i>	<i>0,033</i>	<i>0,006</i>	<i>0,006</i>	<i>0,008</i>
País Valencià	0,028	-0,080	0,040	0,030	-0,028	0,020	-0,164	0,056	0,027	0,025	0,010
	<i>0,024</i>	<i>0,016</i>	<i>0,018</i>	<i>0,008</i>	<i>0,029</i>	<i>0,045</i>	<i>0,065</i>	<i>0,031</i>	<i>0,007</i>	<i>0,008</i>	<i>0,007</i>
Extremadura	-0,084	0,131	0,103	-0,077	0,145	-0,072	0,458	-0,040	0,021	-0,047	-0,033
	<i>0,018</i>	<i>0,023</i>	<i>0,014</i>	<i>0,009</i>	<i>0,054</i>	<i>0,042</i>	<i>0,113</i>	<i>0,037</i>	<i>0,004</i>	<i>0,006</i>	<i>0,007</i>
Galícia	-0,424	0,031	0,065	0,044	-0,051	-0,023	0,133	0,023	0,040	-0,087	-0,017
	<i>0,054</i>	<i>0,013</i>	<i>0,016</i>	<i>0,011</i>	<i>0,028</i>	<i>0,042</i>	<i>0,070</i>	<i>0,032</i>	<i>0,004</i>	<i>0,006</i>	<i>0,007</i>
Madrid	-0,370	-0,052	-0,067	0,103	-0,160	-0,065	-0,943	0,179	0,022	-0,035	-0,049
	<i>0,049</i>	<i>0,016</i>	<i>0,014</i>	<i>0,011</i>	<i>0,043</i>	<i>0,043</i>	<i>0,080</i>	<i>0,053</i>	<i>0,006</i>	<i>0,009</i>	<i>0,008</i>
Múrcia	-0,367	-0,020	-0,012	0,063	0,127	0,040	0,075	-0,045	0,012	0,003	0,011
	<i>0,056</i>	<i>0,015</i>	<i>0,018</i>	<i>0,009</i>	<i>0,047</i>	<i>0,047</i>	<i>0,070</i>	<i>0,040</i>	<i>0,006</i>	<i>0,008</i>	<i>0,010</i>
Navarra	0,123	-0,135	-0,161	0,116	0,043	0,114	-0,126	0,087	0,019	-0,027	-0,040
	<i>0,047</i>	<i>0,016</i>	<i>0,022</i>	<i>0,009</i>	<i>0,038</i>	<i>0,042</i>	<i>0,086</i>	<i>0,033</i>	<i>0,005</i>	<i>0,007</i>	<i>0,009</i>
País Basc	-0,249	-0,173	0,036	0,092	-0,120	0,008	-0,166	0,125	0,013	-0,042	-0,047
	<i>0,035</i>	<i>0,017</i>	<i>0,017</i>	<i>0,009</i>	<i>0,028</i>	<i>0,044</i>	<i>0,087</i>	<i>0,039</i>	<i>0,005</i>	<i>0,008</i>	<i>0,008</i>
La Rioja	0,260	0,023	-0,040	0,096	0,009	0,043	-0,066	0,064	0,036	-0,031	0,043
	<i>0,032</i>	<i>0,018</i>	<i>0,016</i>	<i>0,007</i>	<i>0,035</i>	<i>0,045</i>	<i>0,065</i>	<i>0,035</i>	<i>0,007</i>	<i>0,018</i>	<i>0,008</i>
R ² Ajustat	0,644	0,969	0,937	0,965	0,728	0,692	0,742	0,873	0,976	0,973	0,983
rmse	0,119	0,047	0,058	0,037	0,073	0,117	0,176	0,087	0,029	0,027	0,025
N	272	272	272	272	272	272	272	272	272	272	272

En cursiva es presenta l'error estàndard.

Font: Elaboració pròpia

Taula 13. Resultats de les estimacions del model per MC ponderats per σ i per la mida del sector.

	A	BE	F	GI	J	K	L	MN	OQ	RU	Total
β	0,487	1,298	1,055	0,809	0,608	1,001	1,696	0,611	1,054	0,800	1,101
<i>Std Err.</i>	<i>0,049</i>	<i>0,025</i>	<i>0,023</i>	<i>0,021</i>	<i>0,121</i>	<i>0,084</i>	<i>0,140</i>	<i>0,070</i>	<i>0,012</i>	<i>0,017</i>	<i>0,014</i>
<i>pvalue</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
α	5,880	-2,431	-0,052	2,243	4,989	0,623	-3,932	4,151	-0,364	2,200	-0,533
<i>Std Err.</i>	<i>0,445</i>	<i>0,253</i>	<i>0,235</i>	<i>0,215</i>	<i>1,279</i>	<i>0,909</i>	<i>1,402</i>	<i>0,695</i>	<i>0,126</i>	<i>0,168</i>	<i>0,138</i>
<i>pvalue</i>	0,000	0,000	0,826	0,000	0,000	0,494	0,005	0,000	0,004	0,000	0,000
Aragó	0,091	-0,063	-0,047	0,054	-0,058	-0,010	-0,393	-0,003	0,034	-0,046	-0,018
	<i>0,044</i>	<i>0,015</i>	<i>0,023</i>	<i>0,011</i>	<i>0,034</i>	<i>0,042</i>	<i>0,073</i>	<i>0,029</i>	<i>0,004</i>	<i>0,010</i>	<i>0,010</i>
Astúries	-0,514	-0,133	-0,106	0,000	-0,077	-0,005	0,123	0,081	0,007	-0,034	-0,064
	<i>0,027</i>	<i>0,020</i>	<i>0,024</i>	<i>0,007</i>	<i>0,027</i>	<i>0,043</i>	<i>0,069</i>	<i>0,032</i>	<i>0,004</i>	<i>0,008</i>	<i>0,007</i>
Balears	-0,436	-0,053	-0,122	0,140	-0,057	0,003	-0,151	0,194	0,000	-0,047	0,021
	<i>0,059</i>	<i>0,017</i>	<i>0,016</i>	<i>0,020</i>	<i>0,031</i>	<i>0,044</i>	<i>0,059</i>	<i>0,033</i>	<i>0,006</i>	<i>0,015</i>	<i>0,010</i>
Canàries	-0,187	0,134	-0,055	0,096	0,246	-0,028	-0,130	0,144	0,002	0,034	0,019
	<i>0,019</i>	<i>0,022</i>	<i>0,019</i>	<i>0,015</i>	<i>0,058</i>	<i>0,046</i>	<i>0,066</i>	<i>0,032</i>	<i>0,004</i>	<i>0,009</i>	<i>0,008</i>
Cantàbria	-0,435	-0,147	-0,012	0,055	0,172	-0,026	0,378	0,052	0,018	-0,049	-0,021
	<i>0,025</i>	<i>0,019</i>	<i>0,016</i>	<i>0,008</i>	<i>0,053</i>	<i>0,043</i>	<i>0,073</i>	<i>0,045</i>	<i>0,005</i>	<i>0,012</i>	<i>0,007</i>
Castella i Lleó	0,152	0,451	0,225	0,399	0,576	0,486	0,805	0,648	0,424	0,369	0,381
	<i>0,037</i>	<i>0,021</i>	<i>0,038</i>	<i>0,011</i>	<i>0,028</i>	<i>0,044</i>	<i>0,059</i>	<i>0,043</i>	<i>0,017</i>	<i>0,008</i>	<i>0,014</i>
Castella la Manxa	-0,095	-0,408	-0,272	-0,393	-0,457	-0,497	-0,165	-0,634	-0,363	-0,430	-0,400
	<i>0,032</i>	<i>0,022</i>	<i>0,025</i>	<i>0,021</i>	<i>0,046</i>	<i>0,048</i>	<i>0,090</i>	<i>0,042</i>	<i>0,021</i>	<i>0,006</i>	<i>0,016</i>
Catalunya	-0,029	-0,134	-0,099	0,068	-0,199	0,033	-0,686	0,039	0,009	-0,021	-0,036
	<i>0,027</i>	<i>0,015</i>	<i>0,016</i>	<i>0,009</i>	<i>0,031</i>	<i>0,042</i>	<i>0,070</i>	<i>0,031</i>	<i>0,005</i>	<i>0,006</i>	<i>0,008</i>
País Valencià	0,032	-0,080	0,041	0,029	-0,031	0,020	-0,164	0,051	0,027	0,025	0,009
	<i>0,024</i>	<i>0,016</i>	<i>0,018</i>	<i>0,008</i>	<i>0,030</i>	<i>0,045</i>	<i>0,065</i>	<i>0,033</i>	<i>0,007</i>	<i>0,008</i>	<i>0,007</i>
Extremadura	-0,085	0,131	0,105	-0,075	0,138	-0,072	0,458	-0,033	0,021	-0,047	-0,033
	<i>0,016</i>	<i>0,023</i>	<i>0,015</i>	<i>0,009</i>	<i>0,056</i>	<i>0,042</i>	<i>0,113</i>	<i>0,039</i>	<i>0,004</i>	<i>0,006</i>	<i>0,007</i>
Galícia	-0,384	0,031	0,066	0,045	-0,059	-0,024	0,133	0,020	0,040	-0,087	-0,017
	<i>0,051</i>	<i>0,013</i>	<i>0,016</i>	<i>0,011</i>	<i>0,029</i>	<i>0,042</i>	<i>0,071</i>	<i>0,034</i>	<i>0,004</i>	<i>0,006</i>	<i>0,007</i>
Madrid	-0,370	-0,052	-0,069	0,098	-0,201	-0,068	-0,947	0,143	0,021	-0,035	-0,050
	<i>0,046</i>	<i>0,016</i>	<i>0,014</i>	<i>0,010</i>	<i>0,043</i>	<i>0,043</i>	<i>0,080</i>	<i>0,046</i>	<i>0,006</i>	<i>0,009</i>	<i>0,007</i>
Múrcia	-0,366	-0,020	-0,012	0,064	0,144	0,040	0,076	-0,041	0,013	0,003	0,011
	<i>0,054</i>	<i>0,015</i>	<i>0,019</i>	<i>0,009</i>	<i>0,049</i>	<i>0,047</i>	<i>0,070</i>	<i>0,042</i>	<i>0,005</i>	<i>0,008</i>	<i>0,010</i>
Navarra	0,127	-0,135	-0,164	0,114	0,024	0,113	-0,128	0,067	0,019	-0,028	-0,041
	<i>0,049</i>	<i>0,016</i>	<i>0,022</i>	<i>0,009</i>	<i>0,039</i>	<i>0,042</i>	<i>0,085</i>	<i>0,031</i>	<i>0,006</i>	<i>0,007</i>	<i>0,009</i>
País Basc	-0,218	-0,173	0,033	0,089	-0,136	0,006	-0,168	0,094	0,014	-0,043	-0,048
	<i>0,031</i>	<i>0,017</i>	<i>0,017</i>	<i>0,008</i>	<i>0,029</i>	<i>0,044</i>	<i>0,086</i>	<i>0,035</i>	<i>0,004</i>	<i>0,008</i>	<i>0,008</i>
La Rioja	0,262	0,023	-0,041	0,095	0,005	0,043	-0,066	0,055	0,036	-0,031	0,043
	<i>0,033</i>	<i>0,018</i>	<i>0,016</i>	<i>0,007</i>	<i>0,034</i>	<i>0,045</i>	<i>0,065</i>	<i>0,037</i>	<i>0,007</i>	<i>0,019</i>	<i>0,008</i>
R ² Ajustat	0,694	0,971	0,947	0,966	0,750	0,684	0,756	0,867	0,980	0,976	0,985
rmse	0,100	0,046	0,051	0,032	0,055	0,116	0,172	0,073	0,023	0,026	0,023
N	272	272	272	272	272	272	272	272	272	272	272

En cursiva es presenta l'error estàndard.

Font: Elaboració pròpia

Annex 3: Taxes de creixement del VAB 2012-15

Taula 14. Taxa increment VAB publicat per Barcelona, en %; 2012-2015

	2012	2013	2014	2015
B-E	-3,0	0,8	2,8	1,4
F	-23,2	-15,3	-1,7	-0,4
G-I	0,9	-0,6	-0,7	2,2
K	-4,9	-3,9	3,7	5,8
L	-3,3	-8,4	7,7	-3,0
J	4,8	3,9	-1,0	-2,3
M-N	-4,6	2,0	9,0	11,6
O-Q	-1,2	0,8	1,1	4,2
R-U	-0,4	-1,1	1,9	1,8
Total	-1,8	-0,5	1,8	3,0

Font: Gabinet Tècnic de Programació de l'Ajuntament de Barcelona

Taula 15. Taxa increment VAB per Barcelona segons el model econòmetric amb $\theta=1$, en %; 2012-2015

	2012	2013	2014	2015
B-E	-2,0	0,0	3,3	1,5
F	-24,1	-16,9	-1,4	-0,7
G-I	0,2	0,0	-1,3	2,7
K	-6,0	-5,0	3,0	5,5
L	0,7	-9,1	3,5	-3,3
J	3,4	4,8	-1,0	-3,9
M-N	-5,1	0,3	10,2	11,3
O-Q	-2,5	0,5	0,9	5,4
R-U	-1,2	-2,2	3,0	1,7
Total	-2,5	-0,8	1,6	2,9

Font: Elaboració pròpia

Taula 16. Taxa increment VAB per Barcelona segons el model econòmetric amb θ ponderat, en %; 2012-2015

	2012	2013	2014	2015
B-E	-1,7	-0,3	3,8	1,6
F	-24,1	-17,0	-1,4	-0,7
G-I	0,4	-0,1	-1,2	2,6
K	-5,6	-4,9	3,2	5,6
L	0,7	-9,1	3,5	-3,3
J	2,7	5,9	-0,8	-4,9
M-N	-4,8	0,7	10,0	11,4
O-Q	-2,5	0,5	0,9	5,5
R-U	-0,9	-2,0	2,9	1,7
Total	-2,4	-0,6	1,7	2,7

Font: Elaboració pròpia

Taula 17. Taxa increment VAB per Barcelona segons el model econòmetric amb θ dinàmic, en %; 2012-2015

	2012	2013	2014	2015
B-E	-1,1	-0,3	3,9	1,3
F	-23,6	-17,0	-1,3	-0,9
G-I	0,6	-0,2	-1,1	2,5
K	-5,5	-4,9	3,2	5,6
L	0,6	-9,1	3,7	-3,3
J	3,2	5,7	-0,7	-4,9
M-N	-4,6	0,7	10,0	11,4
O-Q	-2,3	0,5	0,9	5,3
R-U	-0,4	-2,0	3,0	1,6
Total	-2,1	-0,7	1,7	2,6

Font: Elaboració pròpia

Taula 18. Taxa increment VAB publicat per l'AMB, en punts %; 2012-2015

	2012	2013	2014	2015
B-E	-4,5	0,8	5,2	3,0
F	-22,2	-14,4	-1,6	1,5
G-I	0,6	-0,3	0,0	2,5
K	-3,4	-4,4	3,5	4,9
L	-4,0	-8,0	10,1	-1,3
J	4,4	3,8	0,2	-1,2
M-N	-4,6	2,1	8,7	11,5
O-Q	-1,6	0,7	1,0	3,8
R-U	-1,7	-1,1	2,5	2,0
Total	-2,4	-0,6	2,5	3,3

Font: Gabinet Tècnic de Programació de l'Ajuntament de Barcelona

Taula 19. Taxa increment VAB per l'AMB segons el model econòmetric amb $\theta=1$, en %; 2012-2015

	2012	2013	2014	2015
B-E	-2,4	1,2	4,6	2,5
F	-22,2	-15,6	-1,8	0,8
G-I	0,0	0,1	0,5	3,2
K	-4,5	-5,1	3,3	4,5
L	0,3	-9,3	9,4	-1,5
J	4,5	5,1	-0,4	0,5
M-N	-4,7	1,3	9,3	11,4
O-Q	-2,4	0,8	0,9	4,6
R-U	-3,5	-0,9	2,7	2,2
Total	-2,5	-0,5	2,5	3,6

Font: Elaboració pròpia

Taula 20. Taxa increment VAB per l'AMB segons el model econòmetric amb θ ponderat, en %; 2012-2015

	2012	2013	2014	2015
B-E	-1,9	1,3	5,1	2,4
F	-22,2	-15,7	-1,9	0,8
G-I	0,1	0,0	0,3	3,0
K	-4,1	-4,9	3,3	4,7
L	0,3	-9,3	9,4	-1,5
J	4,7	6,3	-0,8	1,7
M-N	-4,7	1,4	9,2	11,5
O-Q	-2,5	0,8	0,9	4,6
R-U	-3,0	-1,0	2,8	2,1
Total	-2,3	-0,3	2,4	3,7

Font: Elaboració pròpia

Taula 21. Taxa increment VAB per l'AMB segons el model econòmetric amb θ dinàmic, en %; 2012-2015

	2012	2013	2014	2015
B-E	-1,5	1,2	5,1	2,2
F	-21,9	-15,7	-1,8	0,7
G-I	0,4	-0,1	0,4	2,9
K	-4,0	-4,9	3,4	4,7
L	0,1	-9,3	9,4	-1,5
J	5,0	6,1	-0,7	1,4
M-N	-4,6	1,4	9,3	11,5
O-Q	-2,3	0,8	0,9	4,5
R-U	-2,6	-1,1	2,9	2,0
Total	-2,1	-0,4	2,5	3,6

Font: Elaboració pròpia

Annex 4: VAB en nivells (milions €) 2012-15

Taula 22. VAB publicat per Barcelona, en milions €; 2012-2015

	2012	2013	2014	2015
B-E	4.841	4.879	5.014	5.085
F	2.460	2.084	2.049	2.041
G-I	17.870	17.768	17.641	18.026
K	4.913	4.720	4.895	5.179
L	3.323	3.043	3.278	3.181
J	9.100	9.453	9.362	9.147
M-N	7.820	7.980	8.695	9.706
O-Q	11.382	11.477	11.599	12.085
R-U	3.486	3.447	3.512	3.574
Total	65.237	64.889	66.081	68.061

Font: Gabinet Tècnic de Programació de l'Ajuntament de Barcelona

Taula 23. VAB per Barcelona segons el model econòmetric amb $\theta=1$, en milions €; 2012-2015

	2012	2013	2014	2015
B-E	4.891	4.893	5.054	5.131
F	2.432	2.020	1.992	1.979
G-I	17.761	17.755	17.533	18.011
K	4.853	4.611	4.749	5.010
L	3.461	3.147	3.257	3.149
J	8.980	9.414	9.324	8.964
M-N	7.782	7.802	8.595	9.569
O-Q	11.234	11.292	11.393	12.011
R-U	3.458	3.382	3.484	3.543
Total	64.894	64.356	65.418	67.406

Font: Elaboració pròpia

Taula 24. VAB per Barcelona segons el model econòmetric amb θ ponderat, en milions €; 2012-2015

	2012	2013	2014	2015
B-E	4.908	4.893	5.081	5.161
F	2.431	2.018	1.990	1.977
G-I	17.784	17.763	17.553	18.012
K	4.873	4.636	4.782	5.050
L	3.461	3.147	3.257	3.149
J	8.916	9.441	9.366	8.908
M-N	7.806	7.859	8.647	9.635
O-Q	11.228	11.287	11.389	12.015
R-U	3.470	3.400	3.499	3.558
Total	64.918	64.483	65.602	67.502

Font: Elaboració pròpia

Taula 25. VAB per Barcelona segons el model econòmetric amb β dinàmic, en milions €; 2012-2015

	2012	2013	2014	2015
B-E	4.939	4.922	5.113	5.178
F	2.447	2.030	2.004	1.987
G-I	17.831	17.801	17.601	18.041
K	4.879	4.642	4.789	5.057
L	3.456	3.142	3.259	3.150
J	8.962	9.472	9.404	8.941
M-N	7.822	7.876	8.667	9.653
O-Q	11.257	11.313	11.419	12.029
R-U	3.486	3.415	3.516	3.570
Total	65.120	64.651	65.808	67.644

Font: Elaboració pròpia

Taula 26. VAB publicat per l'AMB, en milions €; 2012-2015

	2012	2013	2014	2015
B-E	11.104	11.199	11.775	12.128
F	4.544	3.891	3.829	3.887
G-I	27.879	27.809	27.801	28.503
K	6.134	5.864	6.069	6.367
L	4.926	4.532	4.990	4.926
J	12.237	12.696	12.716	12.561
M-N	10.760	10.982	11.938	13.314
O-Q	15.394	15.508	15.665	16.254
R-U	4.534	4.484	4.597	4.689
Total	97.639	97.094	99.499	102.749

Font: Gabinet Tècnic de Programació de l'Ajuntament de Barcelona

Taula 27. VAB per l'AMB segons el model econòmetric amb $\beta=1$, en milions €; 2012-2015

	2012	2013	2014	2015
B-E	11.350	11.486	12.014	12.320
F	4.540	3.831	3.761	3.792
G-I	27.715	27.739	27.867	28.751
K	6.065	5.756	5.946	6.216
L	5.149	4.668	5.105	5.030
J	12.251	12.877	12.827	12.890
M-N	10.749	10.892	11.905	13.267
O-Q	15.259	15.386	15.522	16.236
R-U	4.452	4.411	4.532	4.629
Total	97.657	97.174	99.599	103.251

Font: Elaboració pròpia

Taula 28. VAB per l'AMB segons el model econòmetric amb β ponderat, en milions €; 2012-2015

	2012	2013	2014	2015
B-E	11.402	11.553	12.140	12.432
F	4.541	3.829	3.758	3.788
G-I	27.744	27.738	27.834	28.683
K	6.090	5.791	5.985	6.265
L	5.149	4.668	5.105	5.030
J	12.270	13.046	12.943	13.165
M-N	10.754	10.905	11.913	13.283
O-Q	15.253	15.382	15.516	16.237
R-U	4.474	4.429	4.554	4.652
Total	97.804	97.470	99.868	103.654

Font: Elaboració pròpia

Taula 29. VAB per l'AMB segons el model econòmetric amb β dinàmic, en milions €; 2012-2015

	2012	2013	2014	2015
B-E	11.450	11.588	12.180	12.447
F	4.560	3.845	3.777	3.803
G-I	27.824	27.801	27.907	28.719
K	6.097	5.797	5.992	6.272
L	5.139	4.661	5.100	5.024
J	12.306	13.060	12.972	13.155
M-N	10.763	10.914	11.925	13.292
O-Q	15.286	15.409	15.551	16.256
R-U	4.492	4.445	4.573	4.666
Total	98.045	97.649	100.096	103.754

Font: Elaboració pròpia