



**Ajuntament  
de Barcelona**



**AMB** : Àrea Metropolitana  
de Barcelona



**ierm**  
INSTITUT D'ESTUDIS REGIONALS  
I METROPOLITANS DE BARCELONA

## Canvia la productivitat al territori? Una proposta metodològica per a l'estimació del PIB urbà a l'economia espanyola

---

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*

**Juny de 2018**

## Índex

Resum executiu .....	3
1. Introducció.....	4
2. Fonament teòric .....	6
3. Modelització de la relació entre salaris i productivitat: valor de $\beta$ .....	7
4. Estimació del VAB municipal.....	10
5. Comparació amb les dades del VAB municipal de fonts oficials .....	18
6. Conclusions .....	20
Referències bibliogràfiques i fonts de dades .....	23

## Resum executiu

El PIB és un indicador clau de l'economia urbana, tal com queda recollit en els manuals metodològics sobre estadística urbana tant a nivell internacional (UN-Habitat) com europeu (Eurostat). No obstant això, la majoria de les ciutats espanyoles no disposen d'una estimació de PIB. A més, algunes de les ciutats que sí tenen PIB presenten una actualització escassa, no disposen de sèrie anual i, si pertanyen a diferents Comunitats Autònomes (CCAA), no es pot garantir la comparabilitat dels resultats entre elles.

L'objectiu d'aquest treball és contribuir a cobrir aquest dèficit d'informació presentant un mètode de càlcul del PIB a nivell municipal basat en l'estimació de la productivitat sectorial diferencial de la ciutat respecte a la seva Comunitat Autònoma. Per a això s'utilitza la informació de salaris sectorials diferencials entre les ciutats i les Comunitats Autònomes que, per al període 2010-2016, es poden estimar a partir de la Mostra Contínua de Vides Laborals. Els resultats de PIB així estimats mostren uns valors que semblen indicar que s'estan recollint aspectes rellevants de l'economia de les ciutats com, entre d'altres, potencials economies d'aglomeració.

L'aplicació de la metodologia proposada suposaria passar de la situació descrita amb anterioritat a una en la qual, per més d'un centenar de les ciutats espanyoles més poblades, es podria disposar d'una sèrie de PIB de 2010 a 2016, amb actualització anual, amb garantia de comparabilitat de resultats i amb una metodologia que, al nostre entendre, inclou alguna de les característiques més rellevants de l'economia urbana, com és l'efecte aglomeració.

## 1. Introducció

El PIB és un indicador clau de l'economia urbana, tal com queda recollit en els manuals metodològics sobre estadística urbana tant a nivell internacional (UN-Habitat) com europeu (Eurostat). Així per exemple, en el marc del Programa de les Nacions Unides per a les ciutats (UN-Habitat) s'ha proposat un sistema de càlcul del PIB municipal a partir de la informació d'ocupació i de productivitat (UN-Habitat 2009). No obstant això, la majoria de les ciutats espanyoles no disposen d'una estimació de PIB<sup>1</sup>. A més, algunes de les ciutats que sí tenen PIB presenten una actualització escassa, no disposen de sèrie anual i, si pertanyen a diferents Comunitats Autònomes (CCAA), no es pot garantir la comparabilitat dels resultats entre elles.

L'objectiu d'aquest treball és contribuir a cobrir aquest dèficit d'informació presentant un mètode de càlcul del PIB a nivell municipal basat en l'estimació de la productivitat sectorial diferencial de la ciutat respecte a la seva Comunitat Autònoma.

L'any 2015 l'Ajuntament de Barcelona va iniciar un projecte d'estimació del PIB de la ciutat de Barcelona. Encara que en les estadístiques oficials es podien trobar estimacions de PIB municipal, es va considerar necessari dur a terme una aproximació pròpia amb la finalitat d'aconseguir una informació més puntual, amb major desglossament sectorial i amb resultats de creixement del PIB en termes reals (i no només de creixement nominal). Addicionalment, un aspecte rellevant que també es volia considerar era que en l'estimació s'incloués *l'efecte aglomeració* propi de les economies urbanes. Aquest efecte és un element important de l'economia de les grans ciutats, com la teoria econòmica urbana mostra, per la qual cosa es va entendre que era necessari incloure-ho en les estimacions del PIB de Barcelona.

A principis de 2016 es va publicar el primer informe del PIB de Barcelona per al període 2010-2014. Poc després de la publicació d'aquest primer informe es va portar a

---

<sup>1</sup> En aquest document s'utilitzen indistintament els termes de PIB i VAB malgrat ser conceptes diferents. Això és així perquè des del punt de vista de l'estimació territorial, seguint el criteri d'Eurostat, el VAB i el PIB d'un territori (ciutats en el nostre cas) tenen el mateix pes respecte a l'economia nacional i, per tant, una vegada estimat el VAB, el càlcul del PIB és immediat.

terme també l'estimació del PIB per a l'Àrea Metropolitana de Barcelona (AMB)<sup>2</sup>. L'anàlisi dels resultats per a l'AMB va ser realitzat per l'Institut d'Estudis Regionals i Metropolitans de Barcelona (IERMB). En l'actualitat, l'última dada disponible correspon a 2017.

L'estratègia d'estimació del PIB va ser la típica en la comptabilitat econòmica. En primer lloc, es va estimar el PIB de l'any base 2011, any de Taules Input-Output a Catalunya. Les productivitats sectorials mitjanes de Catalunya es van corregir per a Barcelona amb la comparativa de productivitats Barcelona / Catalunya de les empreses unilocalitzades. Seguidament es va projectar la sèrie anual de resultats, però assumint que les variacions sectorials de la productivitat eren iguals a Catalunya i Barcelona<sup>3</sup>.

Precisament aquest últim supòsit, que implica suposar un efecte aglomeració fix en el temps, va ser superat amb l'estudi "*Estimació del PIB de Barcelona i de l'AMB. Millora metodològica de la dinàmica de la productivitat amb informació salarial*" (2017)<sup>4</sup>. Aquest estudi és l'embrió del present treball ja que va aplicar els diferencials salarials de cada sector entre Barcelona i Catalunya per estimar el diferencial de productivitat entre la ciutat i la Comunitat Autònoma. En el present treball s'ha extrapolat a altres ciutats d'Espanya aquesta mateixa estratègia metodològica. Les diferències salarials sectorials de cada ciutat respecte a la seva Comunitat Autònoma són estimades amb la Mostra Contínua de Vides Laborals (MCVL).

En aquest document es presenta, en primer lloc, el fonament teòric que relaciona salaris i productivitat. Seguidament amb les dades de la Comptabilitat Regional d'Espanya de l'INE (CRE), es realitza una estimació del coeficient que relaciona salaris amb productivitat. En el següent apartat es realitzen les estimacions de PIB a partir d'aquest plantejament, incloent una discussió sobre la font de dades més apropiada per estimar l'ocupació a escala de ciutat, comparant dues opcions: l'afiliació de la Seguretat Social i

---

<sup>2</sup> L'AMB és l'administració pública de l'àrea metropolitana de Barcelona, una gran conurbació urbana formada per un total de 36 municipis. La constitució com a administració pública es va portar a terme el 21 de juliol de 2011, d'acord amb la Llei 31/2010 aprovada pel Parlament de Catalunya. Des de llavors, l'AMB substitueix les tres entitats metropolitanes vigents fins a aquella data: la Mancomunitat de Municipis de l'Àrea Metropolitana de Barcelona, l'Entitat del Medi Ambient i l'Entitat Metropolitana del Transport.

<sup>3</sup> Gabinet Tècnic de Programació. Ajuntament de Barcelona: *El PIB de Barcelona 2010-2014*.

<sup>4</sup> Existeix versió en castellà i en anglès (Raymond et al 2018).

les estimacions d'ocupació interior d'Urban Audit. Decidides les xifres d'ocupació que es consideren més fiables en cada cas, es presenten les estimacions de PIB per a deu ciutats. Finalment, els resultats definitius de PIB es comparen per a cinc ciutats que disposen de resultats estimats pels Instituts d'Estadística de les corresponents CCAA. D'aquesta comparativa s'infereix la possibilitat que s'estigui captant en major mesura l'efecte aglomeració amb la metodologia proposada que en els procediments implementats pels citats instituts.

## 2. Fonament teòric

En general, cal suposar 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 s'estableix suposa que aquesta productivitat marginal del treball tindrà correspondència amb la productivitat aparent del treball (PAT).

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 ràtio entre el VAB i l'ocupació és la productivitat aparent del treball 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 això, una alternativa més general és no imposar a priori la restricció d'una elasticitat unitària i estimar un model del tipus:

$$\ln PAT = \alpha + \beta \ln W$$

### 3. Modelització de la relació entre salaris i productivitat: valor de $\beta$

Com s'ha indicat anteriorment, l'objectiu de l'estudi és obtenir una estimació del VAB municipal a partir de la relació  $\beta$  que s'estableix entre els salaris mitjans i la productivitat aparent del treball observada. Lògicament seria òptim que aquestes estimacions de  $\beta$  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 utilitzar les dades a nivell autonòmic que ofereix l'INE amb la Comptabilitat Regional d'Espanya (CRE). La informació disponible a aquest efecte conté 17 observacions per a cada sector corresponents al període 2000-2016. Amb aquesta informació s'estima un model d'efectes fixos per Comunitat Autònoma en el qual la variable dependent és el logaritme de la productivitat aparent del treball i l'explicativa, el logaritme dels salaris, representats per les remuneracions de les persones assalariades. La desagregació sectorial empleada pot veure's en la Taula 1.

Taula 1. Agregació de sectors productius segons la comptabilitat regional espanyola (CRE)

NEIX rev.2		
01-03	A	Agricultura, ramaderia, silvicultura i pesca
05-39	B-I	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-O	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 total d'ocupats mentre que els salaris es calculen com la ràtio entre la remuneració i les persones assalariades. Ambdues magnituds s'expressen en logaritmes.

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 a causa de 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, s'han considerat, al costat de l'estimador per MCO, altres tres estimadors alternatius<sup>5</sup>:

1. **Estimador per MCO:** Totes les observacions reben el mateix pes.
2. **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.

<sup>5</sup> Per a una descripció detallada dels estimadors alternatius utilitzats vegeu Raymond et al (2018). Si bé es va considerar la possibilitat d'estimar un  $\beta$  dinàmic, aquesta opció va ser finalment descartada en la fase de simulació del VAB municipal i metropolità ja que no aportava millores significatives respecte als altres estimadors de  $\beta$ .



3. **Estimador ponderat per corregir la influència de l'heteroscedasticitat:** El criteri de ponderació és el valor de la desviació estàndard de la pertorbació aleatòria en la comunitat autònoma per al model MCO simple  $p_i = \frac{1}{\sigma_i}$ .
4. **Estimador ponderat per factors poblacionals i per corregir la influència de l'heteroscedasticitat:** El criteri de ponderació és un ponderatiu compost obtingut per mitjà del producte dels dos precedents:  $pc_i = N_{it}/\sigma_i$ .

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

La Taula 2 sintetitza els resultats de les quatre estimacions de  $\beta$  per a tots els sectors<sup>6</sup>. L'ajust ( $R^2$ ) dels models és elevat. Els valors dels coeficients  $\beta$  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<sup>7</sup>.

Com es pot constatar, l'estimador que utilitza una ponderació doble (ponderació per capacitat d'ajust –  $\sigma$  – i per mesura del sector –  $N$  –) és el que mostra una major estabilitat en el conjunt dels sectors  $i$ , per tant, ha estat l'estimador escollit d'entre les quatre opcions per simular el VAB de les ciutats espanyoles seleccionades, al costat de l'opció més simplificada que suposa treballar amb un valor de  $\beta=1$ .

---

<sup>6</sup> Els resultats que es mostren corresponen a les estimacions realitzades amb les dades més recents fins avui que corresponen al període 2000-2016. En canvi, els resultats publicats en Raymond et al (2018) corresponen a les estimacions realitzades amb dades per al període 2000-2015.

<sup>7</sup> Vegeu Raymond et al (2018) per a més detalls respecte a les estimacions de  $\beta$ .

Taula2. Resultats de les estimacions dels coeficients  $\beta$  sectorials

Sectors		MCO	MC Pond $\sigma$	MC Pond N	Pond Doble	Màx.	Mín.
A	Agricultura, ramaderia, silvicultura i pesca	0,50	0,66	0,50	0,62	0,66	0,50
B-I	Indústria extractiva i manufacturera; suminist. d'energia, gas, vapor i aire; suminist. d'aigua, sanejament, gestió de residus i descontaminació	1,36	1,30	1,36	1,30	1,36	1,30
F	Construcció	1,07	1,04	1,06	1,05	1,07	1,04
G-I	Comerç a l'engròs i al detall; reparació de vehicles; transport i emmagatzematge, hostaleria	0,82	0,81	0,87	0,84	0,87	0,81
J	Informació i comunicacions	0,09	0,40	0,23	0,55	0,55	0,09
K	Activitats financeres i d'assegurances	0,94	1,00	0,94	1,01	1,01	0,94
L	Activitats immobiliàries	2,11	1,58	2,14	1,60	2,14	1,58
M-N	Activitats professionals, científiques i tècniques; activitats administratives i serveis auxiliars	0,05	0,49	0,21	0,58	0,58	0,05
O-Q	Administració pública i defensa; Seg. social. obligatòria; educació; activitats sanitàries i de serveis socials	1,08	1,07	1,06	1,06	1,08	1,06
R-O	Activitats artístiques, recreatives i d'entreteniment; reparació d'articles domèstics i altres serveis	0,72	0,77	0,73	0,77	0,77	0,72
Total		1,11	1,10	1,11	1,10	1,11	1,10

Font: Elaboració pròpia a partir de CRE (INE).

#### 4. Estimació del VAB municipal

Partint de les estimacions realitzades i una vegada decidides les elasticitats escollides, és a dir,  $\beta = 1$  i l'estimador  $\beta$  amb doble ponderació, el següent pas és aplicar aquests valors per obtenir la productivitat aparent del treball local, 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 municipal o local, 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; “ $\ln W$ ” 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 el símbol “\*” fa referència a l'àmbit municipal.

Com es veurà més endavant, els valors de PAT són coneguts mitjançant les dades de la CRE i els valors dels salaris autonòmics i municipals es coneixen a partir de les dades de la Mostra Contínua de Vides Laborals (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 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 els valors de la PAT\*. L'obtenció d'aquesta expressió suposa que l'efecte fix de l'escala territorial és igual tant en la comunitat autònoma com en el municipi.

Les ciutats seleccionades són les que tenen l'any 2011 un nombre de treballadors/es igual o superior a les 150.000 persones (Taula 3). Addicionalment, encara que la seva població ocupada l'any 2011 és menor, s'han seleccionat també els municipis de Santiago de Compostel·la i Oviedo ja que són ciutats amb PIB publicat pels Instituts Estadístics de les corresponents CCAA, la qual cosa permetrà fer una comparativa de resultats més endavant.

Taula 3. Ciutats espanyoles seleccionades i Comunitat Autònoma corresponent

Nom del municipi	Comunitat Autònoma
Barcelona	Catalunya
Bilbao	País Basc
Madrid	Madrid
Màlaga	Andalusia
Oviedo	Astúries
Palma de Mallorca	Balears
Santiago de Compostel·la	Galícia
Sevilla	Andalusia
València	València
Saragossa	Aragó

Font: Elaboració pròpia.

Per realitzar aquestes simulacions es disposa de tres conjunts de dades (Taula 4). Cal destacar que en tots els casos es disposa d'una desagregació sectorial equivalent, si bé el sector agrari està exclòs d'aquest tractament pel poc pes que té aquest sector a les ciutats considerades (no és possible utilitzar la MCVL per captar diferències salarials en aquesta activitat). En aquest sector s'aplica, per tant, una productivitat mitjana corresponent a la Comunitat Autònoma, la qual cosa no suposa un problema tenint en compte que l'aportació d'aquest sector al PIB urbà és residual.

Taula 4. Conjunts de dades utilitzades en les simulacions del VAB municipal

Conjunt	Font	Període	Unitats	Desagregació territorial
VAB	CRE	2000 – 2016	Milers d'euros	Comunitats autònomes
	CRE	2000 – 2016	Milers de persones	Comunitats autònomes
Ocupació	Seguretat Social	1999 – 2017	Persones	Municipis
	Urban Audit	2010 – 2016	Persones	Selecció de municipis de més de 50.000 habitants
Salari per dia	MCVL	2010 – 2016	Euros	Municipis de més de 40.000 habitants

Font: Elaboració pròpia.

L'estimació del PIB municipal suposa escollir entre diverses opcions en relació al càlcul de la productivitat, a l'ocupació interior i al valor de  $\beta$  aplicat.

La productivitat de les CCAA es podria calcular amb l'ocupació de la CRE, però sembla més convenient utilitzar les dades de la Seguretat Social ja que aquesta opció és l'única possible per a les ciutats i d'aquesta forma es millora la comparabilitat entre CCAA i ciutats.

Més complexa és l'elecció de l'ocupació localitzada de les ciutats. Es disposa de dues fonts d'informació: l'ocupació localitzada d'Urban Audit (Eurostat)<sup>8</sup> i l'afiliació de la

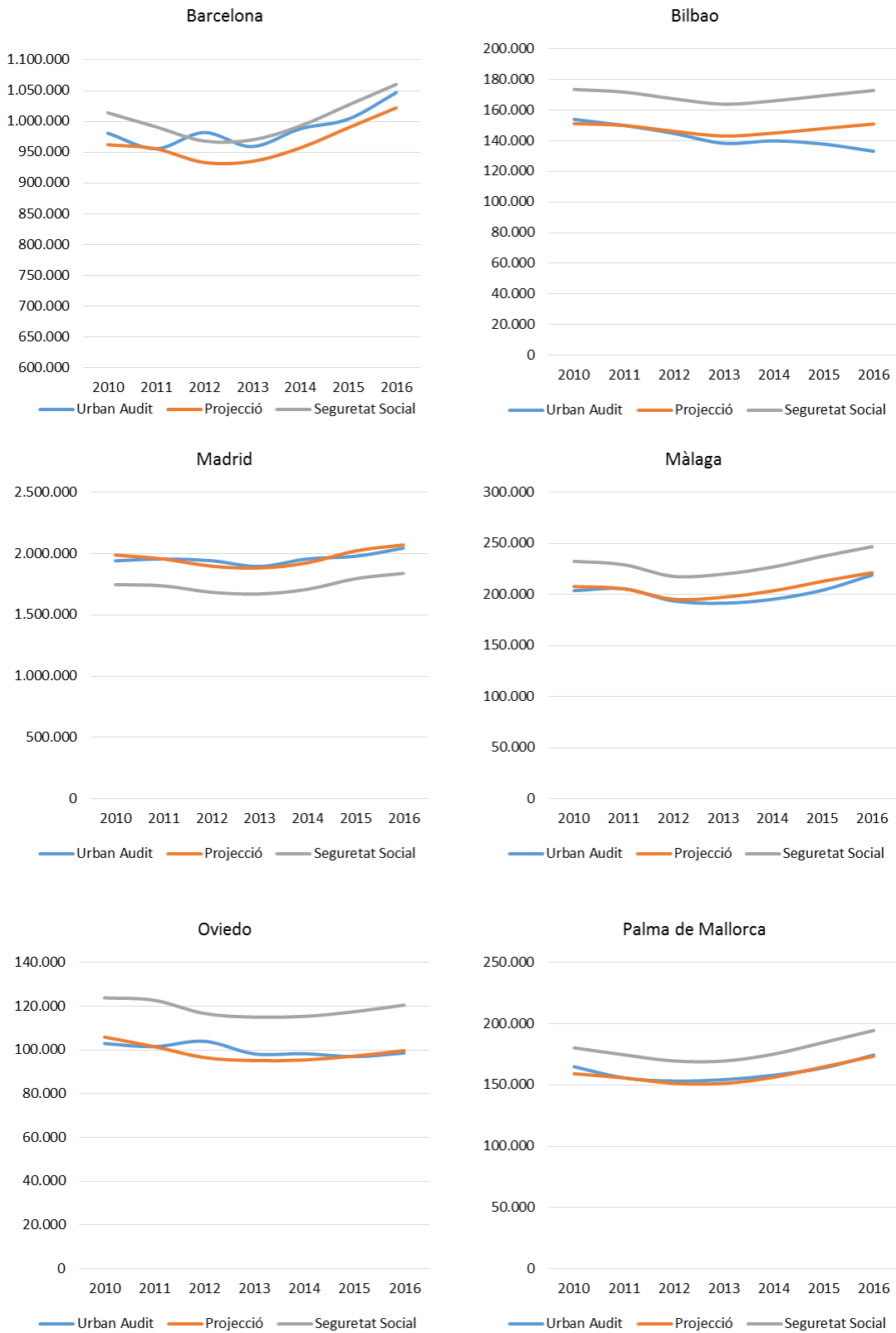
<sup>8</sup> El projecte Urban Audit es va iniciar a finals de la dècada de 1990 amb la finalitat de recopilar informació estadística que comparés la qualitat de vida de les principals ciutats europees. Des de llavors, s'ha estat desenvolupant en diferents fases o cicles de recopilació de dades, aproximadament tres anys cadascun. El projecte està patrocinat per la Direcció General de Política Regional i Urbana de la Comissió

Seguretat Social (en tots els règims d'afiliació). A més d'aquestes dues fonts que poden ser utilitzades de forma directa, s'ha identificat una tercera opció: realitzar una projecció de les dades d'Urban Audit (Eurostat) per a l'any base 2011 a partir de la tendència temporal observada en les dades d'afiliació a la Seguretat Social.

Per decidir l'opció més idònia es fa una anàlisi de la informació gràfica de les diferents opcions que es presenten en la Figura 1. De la mateixa s'extreuen les següents conclusions:

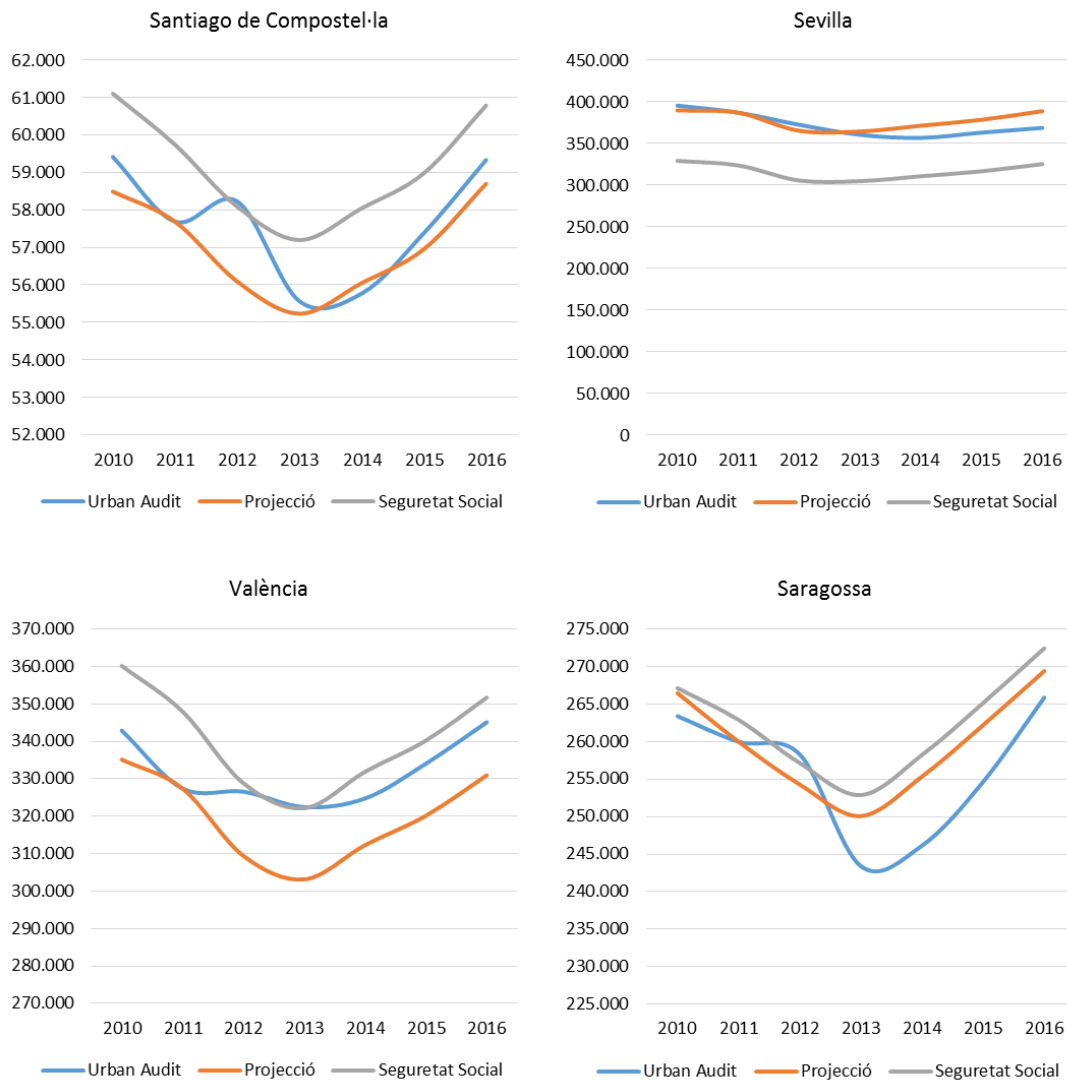
- 1.- Les sèries d'Urban Audit d'Eurostat presenten una significativa volatilitat en bastants ciutats (pràcticament la meitat d'elles). A més, a nivell sectorial, falten dos anys del període considerat, agreujant el problema de la volatilitat. Per tant, es descarta la seva utilització directa.
- 2.- Les sèries de la Seguretat Social sobreestimen l'ocupació pel conegut “efecte seu”. Per aquesta raó es descarta també la seva utilització directa.
- 3.- L'opció etiquetada com a “Projecció”, que parteix del nivell d'Urban Audit per a un any base (fixat en 2011) i es projecta per a la resta d'anys amb l'evolució mostrada per la sèrie de la Seguretat Social, sembla ser la millor solució per a la majoria de les ciutats (en vuit de les deu ciutats).
- 4.- Es detecten dos casos anòmals: Madrid i Sevilla. En aquests dos casos, la sèrie d'Urban Audit té un nivell fins i tot superior a la Seguretat Social, per la qual cosa l' “efecte seu” no només no es corregeix, sinó que s'incrementa. Per aquest motiu, en aquestes dues ciutats s'ha optat per utilitzar directament les sèries de la Seguretat Social.

Figura 1. Ocupació interior de les ciutats segons Urban Audit (Eurostat), Urban Audit (2011) amb projecció segons Seguretat Social (segueix) i Seguretat Social,



Font: Elaboració pròpia.

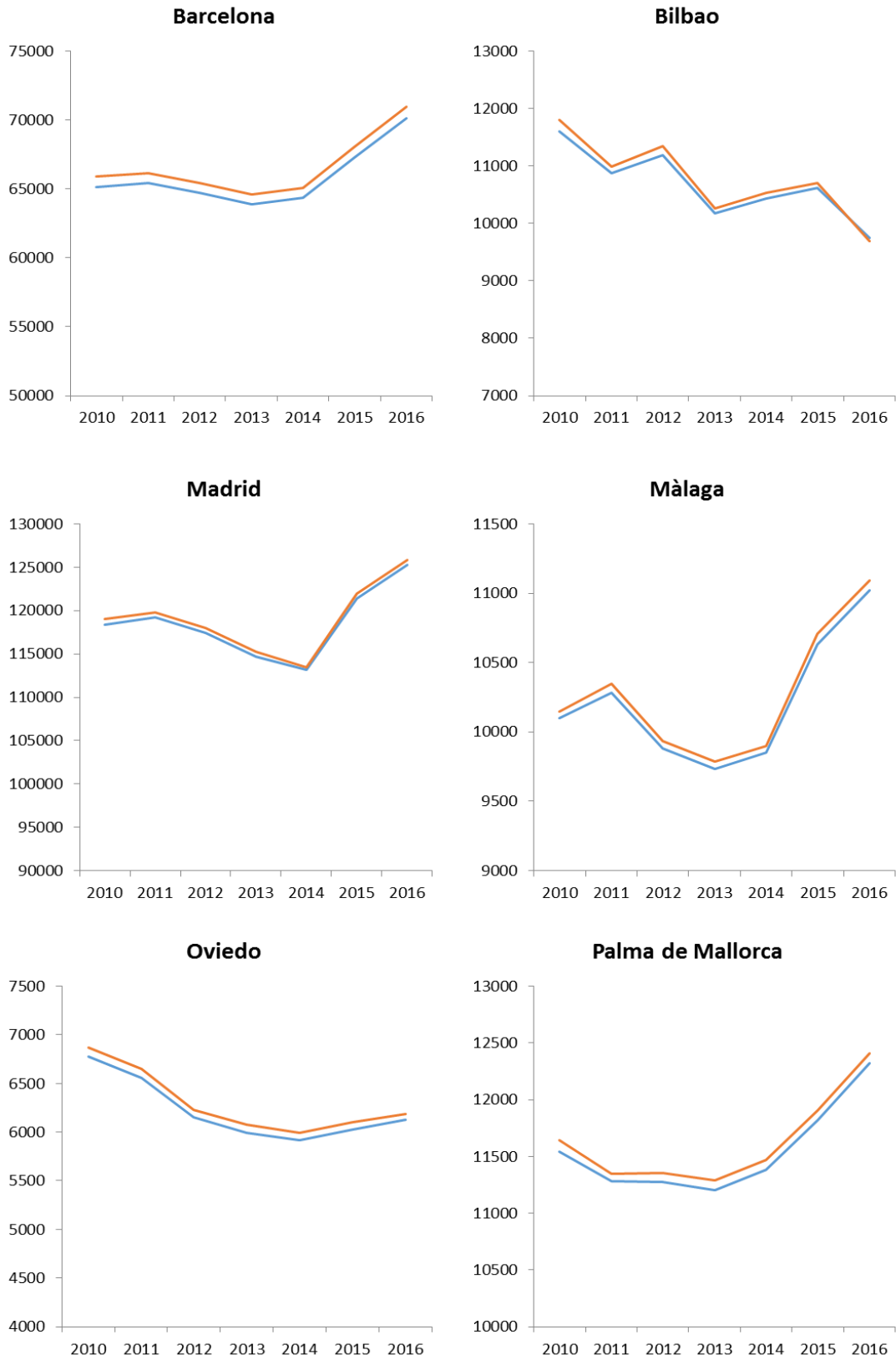
Figura 1. Ocupació interior de les ciutats segons Seguretat Social, Urban Audit (Eurostat) i Urban Audit (2011) amb projecció segons Seguretat Social (continuació)



Font: Elaboració pròpia.

Seguidament es presenten els resultats de les simulacions obtingudes del VAB per a les deu ciutats espanyoles seleccionades (Figura 2). S'inclouen els resultats per a les dues opcions del valor per  $\beta$  (valor unitari o estimació economètrica amb ponderació doble).

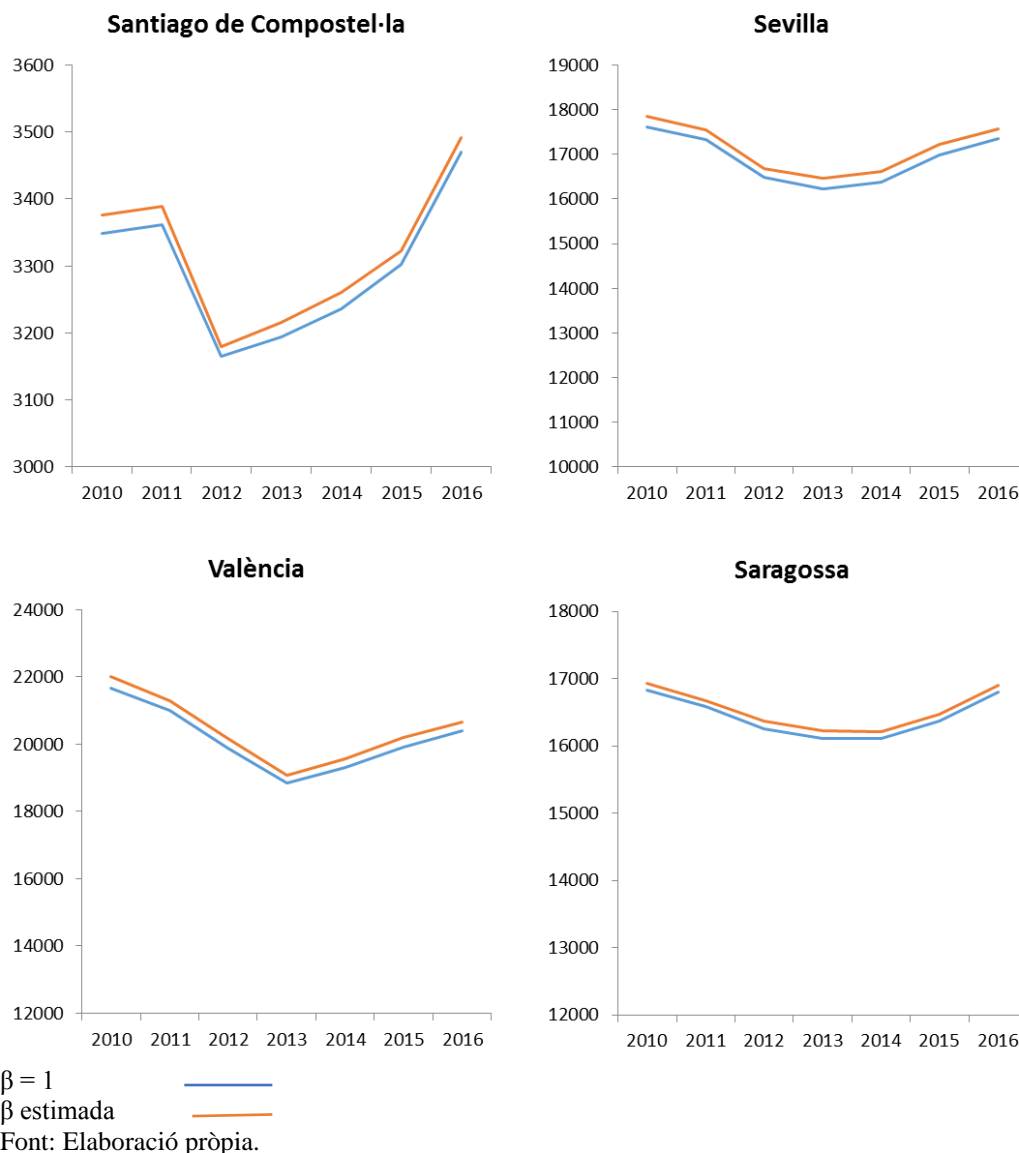
Figura 2. VAB de les ciutats calculat segons el valor de  $\beta$  (en milions d'euros) (segueix)



$\beta = 1$  ———  
 $\beta$  estimada ———  
 Font: Elaboració pròpia.



Figura 2. VAB de les ciutats calculat segons el valor de  $\beta$  (en milions d'euros) (continuació)



Els resultats es mostren en termes de nivell per al període 2010 a 2016. Es constata que ni en dinàmica ni en nivell hi ha grans diferències entre aplicar  $\beta = 1$  o  $\beta$  estimada. De fet, tal com es demostra a Raymond et al (2018), els resultats en termes de VAB són pràcticament equivalents<sup>9</sup>.

<sup>9</sup> A Raymond et al (2018) es mostra un contrast d'hipòtesi sobre els 4 possibles coeficients  $\beta$  (secció 3) realitzat tant amb les variables en nivells com en primeres diferències del logaritme, en el qual es conclou que, de vuit contrastos efectuats, la hipòtesi nul·la que el predictor simplificat ( $\beta=1$ ) constitueix un predictor no esbiaixat del predictor més elaborat ( $\beta$  estimada), no és rebutjada, el que justifica la utilització de l'aproximació simplificada.

Així doncs, per simplicitat s'efectuaran les simulacions sobre la base d'un valor de  $\beta = 1$ . En Raymond et al 2018 es realitza una comprovació realitzada amb les microdades de l'Enquesta d'estratègies empresarials en la qual s'obté que l'elasticitat entre la productivitat aparent del treball i els salaris és aproximadament igual a la unitat. Entenem que hi ha una bona base per aplicar aquest valor, tant des d'un punt de vista teòric com a partir de les estimacions que relacionen productivitat i salaris, tant amb microdades com amb dades agregades territorialment.

## 5. Comparació amb les dades del VAB municipal de fonts oficials

Amb l'objectiu de valorar els resultats obtinguts de les estimacions del VAB municipal, s'ha comparat amb el valor del VAB municipal publicat pels Instituts d'Estadística de les Comunitats Autònomes corresponents. De les deu ciutats espanyoles seleccionades per a aquest estudi, únicament cinc d'elles disposen d'una estimació del VAB municipal publicades per aquests instituts: Barcelona (Institut d'Estadística de Catalunya - Idescat), Madrid (Institut d'Estadística de la Comunitat de Madrid), Bilbao (Institut Basc d'Estadística - Eustat), Oviedo (Societat Asturiana d'Estudis Econòmics i Industrials - SADEI) i Santiago de Compostel·la (Institut Gallego d'Estadística - IGE).

Les dades publicades per aquestes organitzacions no són homogènies, ja que en alguns casos informen del PIB i en uns altres del VAB. A més, lamentablement, en la major part dels casos, no es disposa d'una sèrie temporal. Per comparar aquests valors amb els valors del VAB municipal estimat s'ha procedit, per tant, a una homogeneïtzació dels resultats mitjançant la seva transformació a VAB en el cas d'aparèixer únicament el valor de PIB. Aquesta transformació s'ha realitzat suprimint el valor dels impostos seguint el criteri d'Eurostat segons el qual aquest valor és proporcional al valor de VAB del territori respecte al total del país.

Com es pot constatar en la Taula 5, l'estimació del VAB municipal que obtenim és sistemàticament superior al valor del VAB publicat a les cinc ciutats comparades, concretament entre un 8% i un 18% superior. Aquest resultat podria indicar, al nostre

entendre, que el VAB estimat segons la metodologia desenvolupada en Raymond et al (2018) estaria captant en major mesura l'efecte aglomeració associat a les ciutats.

Taula 5. Comparació entre els valors del PIB i VAB municipal publicat pels diferents instituts estadístics de les CCAA i els valors del VAB municipal estimat (en milions d'euros).

Ciutat	Any	PIB publicat	VAB publicat	VAB homogeni (1)	VAB estimat (2)	Diferència (1) - (2) (en %)
Barcelona	2014	65.410	59.528	59.528	64.375	-7,5
Barcelona	2015	66.609	60.155	60.155	67.294	-10,6
Bilbao	2012	10.828	nd	9.908	11.182	-11,4
Madrid	2015	122.609	nd	112.187	121.399	-7,6
Oviedo	2014	nd	4.831	4.831	5.918	-18,4
Santiago	2014	3.127	nd	2.861	3.235	-11,6

(1) Quan no existeix VAB publicat, el VAB es calcula a partir del PIB publicat i homogeneïtzat segons el mètode d'Eurostat.

(2) Corresponent a l'estimació realitzada en aquest treball, utilitzant dades d'ocupació d'Urban Audit projectada amb la sèrie de Seguretat Social (excepte Madrid, que la font és la Seguretat Social) i  $\beta=1$ .

Font: Elaboració pròpia a partir d'Idescat, Eustat, Institut d'Estadística de la Comunitat de Madrid, SADEI i IGE.

Per quantificar de forma simplificada aquest possible efecte aglomeració, s'ha calculat el quocient entre els salaris mitjans del municipi i els salaris mitjans de la Comunitat Autònoma (Taula 6).

Taula 6. Efecte aglomeració (aproximació)

Ciutat	Any	Salari/dia CA (eur) (1)	Salari/dia ciutat (eur) (2)	Diferència (1) - (2) (en %)
Barcelona	2014	81,49	90,19	-9,6
Barcelona	2015	83,31	92,69	-10,1
Bilbao	2012	95,36	110,04	-13,3
Madrid	2015	91,44	95,60	-4,4
Oviedo	2014	75,66	85,78	-11,8
Santiago	2014	67,89	73,05	-7,1

Font: Elaboració pròpia a partir de la MCVL.

Es pot apreciar una correlació entre la diferència de les nostres estimacions i les dels instituts, d'una banda, i l'estimació de l'efecte aglomeració, per una altra. O dit d'una altra manera: si suposem que no existeix aquest efecte, llavors aconseguim un ajust molt més gran amb els PIB oficials publicats.

Fins a aquí hem fet referència exclusivament a la informació publicada pels Instituts d'Estadística de les CCAA. En el cas de Madrid i Barcelona es pot fer una comparativa entre les estimacions aquí realitzades i les estimacions pròpies que ofereixen els seus Ajuntaments. En el cas de Barcelona, com s'ha esmentat al principi d'aquest document, s'ha adoptat el sistema del diferencial de salaris, però no per estimar el nivell de VAB, sinó únicament per estimar les variacions de la productivitat en la projecció anual que es fa a partir de l'any base. El nivell de VAB s'estima a partir de les dades de les empreses unilocalitzades. Per la seva banda, Madrid té un sistema de comptes molt elaborat, amb un directori propi i enquestes a les empreses. En la Taula 7 es pot veure la comparació entre les estimacions dels Ajuntaments (columna 1) i les que aquí s'han estimat mitjançant la present metodologia (columna 2). S'aprecia un millor ajust que en la comparativa anterior (Taula 5), de manera que es pot concloure que tant l'Ajuntament de Madrid com el de Barcelona recullen en major mesura els diferencials de productivitat i, en particular, l'efecte aglomeració, que els Instituts d'Estadística respectius.

Taula 7. Comparació entre els valors del VAB municipal publicat pels Ajuntaments i els valors del VAB municipal estimat (en milions d'euros).

Ciutat	Any	VAB publicat (1)	VAB estimat (2)	Diferència (1) - (2) (en %)
Barcelona	2014	66.081	64.375	2,7
Barcelona	2015	68.061	67.294	1,1
Madrid	2014	112.161	113.163	-0,9
Madrid	2015	116.868	121.399	-3,7

Font: Elaboració pròpia a partir d'Ajuntament de Madrid i Ajuntament de Barcelona.

## 6. Conclusions

Les principals conclusions d'aquest treball poden ser resumides en els següents punts:

- 1.- En l'actualitat hi ha un important dèficit de coneixement de la macroeconomia de les nostres ciutats, especialment per la manca d'estimacions anuals de PIB i de l'estructura sectorial del VAB.
- 2.- Des del Programa de Nacions Unides per a les ciutats (UN\_Habitat) s'ha proposat un sistema de càlcul del PIB municipal a partir de la informació d'ocupació i de productivitat (UN\_Habitat 2009). Aquest mètode ha estat utilitzat habitualment pels

Instituts d'Estadística de les CCAA. El procediment suposa tenir dades fiables d'ocupació sectorial localitzada (interior) i una aproximació fiable a la productivitat sectorial de l'economia urbana.

3.- En relació amb l'ocupació sectorial localitzada a les ciutats, a part de la informació decennal dels censos (amb informació sobre mobilitat obligada), es disposa de forma sistemàtica anual de dues fonts d'informació: l'afiliació de la Seguretat Social i la informació d'Urban Audit. Es constata que la primera té biaixos en nivell i la segona problemes de volatilitat temporal. Per tant, una opció raonable és assumir un any base d'Urban Audit (s'ha optat per l'any 2011) i projectar anualment l'ocupació amb la Seguretat Social. Aquest procediment per a les ciutats considerades sembla ser la millor opció amb l'excepció de dos casos, Madrid i Sevilla, que ofereixen dades d'Urban Audit amb uns nivells d'ocupació superiors als de la Seguretat Social, amb el que poden estar agreujant el problema de l' "efecte seu".

4.- Respecte a la productivitat sectorial, s'ha mostrat una clara relació entre la mateixa i els salaris sectorials. Aquesta relació és plausible tant des d'un punt de vista teòric com economètric. Sobre aquesta base, la disponibilitat de salaris sectorials a nivell de ciutat que ofereix la Mostra Contínua de Vides Laborals (MCVL) és una oportunitat per estimar de forma fiable la productivitat sectorial en les economies de les ciutats espanyoles.

5.- En el càlcul de la productivitat, la resposta de les diferències de salaris sobre la productivitat pot ser computada mitjançant un coeficient  $\beta=1$  o amb un valor estimat de  $\beta$ . Els resultats són semblants, raó per la qual per simplicitat s'adopta que  $\beta=1$ , és a dir, que les variacions en els salaris es tradueixen en variacions proporcionals en la productivitat.

6.- Finalment, quan es compara el PIB de les ciutats estimat amb el procediment proposat amb els resultats publicats pels Instituts d'Estadística de les CCAA, es detecta de forma sistemàtica que els resultats dels instituts queden per sota dels aquí calculats. Aquesta diferència està relacionada amb el diferencial de productivitat local, de manera que cal plantejar-se la possibilitat que, en aquestes aproximacions, pot no estar captant-

se completament un efecte com el de l'aglomeració o uns altres, que impliquen una major productivitat sectorial a les grans ciutats espanyoles.

En definitiva, es pot concloure que l'aplicació de la metodologia proposada suposaria passar d'una situació en la qual només algunes ciutats del nostre país disposen d'un càlcul del seu PIB i, en molts casos, sense sèrie anual, a un panorama en el qual per les més d'un centenar de ciutats d'Espanya que compten amb més població, es podria disposar d'una sèrie de PIB de 2010 a 2016, amb actualització anual, amb la garantia de comparabilitat de resultats i amb una metodologia que inclou alguna de les característiques més rellevants de l'economia urbana, com és l'efecte aglomeració, que incideix en la productivitat de les activitats que es desenvolupen a la ciutat.

## Referències bibliogràfiques i fonts de dades

- Bureau of Economic Analysis (2013): *GDP by Metropolitan Areas*. New Release. O.S. Department of Commerce.
- Camagni R. (2005): *Economia urbana*. Antoni Bosch Editor, Barcelona.
- Gabinet Tècnic de Programació. Ajuntament de Barcelona (2015): *El PIB de Barcelona 2010-2014*.
- Gabinet Tècnic de Programació. Ajuntament de Barcelona (2017): *El PIB de Barcelona i de l'Àrea Metropolitana (AMB) 2010-2016*
- Gabinet Tècnic de Programació. Ajuntament de Barcelona (2015): *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.
- Departament d'Estadística. Ajuntament de Barcelona (2016): *Afiliats a la Seguretat Social, 2010-2014*.
- Departament d'Estadística. Ajuntament de Barcelona (2017): *Estadística de salaris de Barcelona, 2015-2016*.
- Eurostat: Urban Audit, 2011.
- INE: Comptabilitat Regional d'Espanya, 2010-2016.
- 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.
- Raymond, J.L., D. Cotrina, A. Costa, I. Puig, V. Galletto, S. Aguilera and M. Fíguls (2018): *GDP estimation for Barcelona and the Barcelona Metropolitan Area. Methodological improvement in the estimation of productivity dynamics with wage information*. IERMB Working Paper in Economics, nº 18.01, February 2018. Versió en castellà: *Estimació del PIB de Barcelona i de l'Àrea Metropolitana de Barcelona. Millora metodològica de la dinàmica de la productivitat amb informació salarial*. Desembre de 2017.
- SS - AEAT – INE: *Mostra Contínua de Vides Laborals MCVL, 2010-2016*.
- UN-Habitat (2009): *Urban Indicators Guidelines: Better Information, Better Cities*. Monitoring the Habitat Agenda and the Millennium Development Goals, July 2009, UN Publishing.