

IV PREMIO DEL OBSERVATORIO ECONÓMICO DE ANDALUCÍA

"Estimación del PIB y VAB municipal. Resultados para Andalucía durante el periodo 2013-2019"

Juan Manuel Espejo Benítez

Profesor Asociado Departamento de Economía, Métodos Cuantitativos e Historia Económica Universidad Pablo de Olavide

José María Millán Tapia

Catedrático de Universidad Departamento de Economía Universidad de Huelva

13 de marzo de 2024

Estimación del PIB y VAB municipal. Resultados para Andalucía durante el periodo 2013-2019

Resumen

Este trabajo presenta un ejercicio de estimación de los valores del PIB y VAB per cápita para el conjunto de municipios andaluces durante el periodo 2013-2019. En primer lugar, se lleva a cabo una selección de 14 indicadores procedentes exclusivamente de registros administrativos, que se agrupan en 3 factores mediante análisis factorial exploratorio. Estos indicadores capturan, no solo los aspectos más estructurales de la economía y el tejido empresarial (variables stock) sino también la propia coyuntura económica (variables flujo), además del componente más rural de la actividad económica, lo que resulta vital a escala municipal. A continuación, previa comprobación de que los indicadores permiten construir las mismas agrupaciones en el ámbito municipal que en el provincial, se aplican técnicas de datos de panel para modelizar las relaciones existentes entre estos indicadores y los valores de PIB y VAB per cápita de las provincias españolas durante el periodo de análisis. El ejercicio de estimación finaliza con la extrapolación de los valores de esta modelización a los datos municipales para Andalucía, y el proceso de ajuste que garantice la coherencia entre cuentas provinciales y municipales. Los resultados revelan cómo la distribución de los valores municipales estimados de ambos indicadores para el periodo 2013-2019 presenta una elevada heterogeneidad, así como importantes diferencias atendiendo al grado de urbanización del territorio: zonas rurales, zonas de densidad intermedia y ciudades. Este ejercicio permite mejorar el diagnóstico de la actividad económica municipal, beneficiando así el diseño de políticas públicas en materia económica y social en la región.

Palabras clave: PIB; VAB; modelización regional; datos de panel; pequeña escala espacial – municipios; heterogeneidad territorial; grado de urbanización del territorio; políticas de desarrollo económico y social.

Estimación del PIB y VAB municipal. Resultados para Andalucía durante el periodo 2013-2019

1. Introducción

El ámbito nacional y regional es, en muchos casos, demasiado extenso para permitir observar y comprender las transformaciones que tienen lugar en determinadas áreas. En este sentido, contar con información socioeconómica a niveles territoriales desagregados es importante para mejorar la efectividad de las medidas de promoción económica y social. Así, la estimación de macromagnitudes a nivel municipal tales como el PIB o el VAB permiten valorar la posición económica de los municipios en perspectiva con los municipios de su entorno.

Desafortunadamente, en línea con la mayoría de los países de la OCDE, el *Instituto Nacional de Estadística* (INE) no proporciona datos sobre PIB o VAB en el ámbito local, observándose los mayores esfuerzos hasta la fecha en esta materia en algunos Institutos y Servicios Regionales de Estadística mediante estimaciones basadas en el *diseño* (*design-based methods*). Entre estas contribuciones destacan las predicciones municipales del PIB per cápita (PIBpc) que realizan el *Instituto Gallego de Estadística* (IGE) y el *Instituto de Estadística del País Vasco* (EUSTAT), así como la estimación municipal del VAB per cápita (VABpc) que publica la *Sociedad Asturiana de Estudios Económicos e Industriales* (SADEI).¹ En concreto, estas aproximaciones hacen uso de los *estimadores sintéticos*, que desagregan el dato regional entre sus microterritorios, haciendo uso de variables auxiliares durante este proceso (habitualmente provenientes del censo o registros administrativos).

Podría argumentarse, sin embargo, que, según la identidad contable de la teoría macroeconómica, sí existen en nuestro país algunas aproximaciones al valor municipal del PIBpc con una apropiada cobertura temporal y geográfica vía el enfoque de renta,

⁻

¹ La literatura académica, mediante el uso de métodos basados en modelos (*model-based methods*), también presenta algunos ejercicios de estimación de estas magnitudes, si bien, limitados a territorios y periodos concretos. Dentro de este grupo se encuentran los trabajos de Mella et al. (2005), Buendía-Azorín y Sánchez-De la Vega (2017) y Aguilera-Moyano et al. (2020).

mediante el concepto de *Renta de los Hogares*. Se hace aquí referencia a los datos de la estadística *Atlas de Distribución de Renta de los Hogares* (ADRH, INE), operación esta última que publica de forma anual desde el año 2015 los datos municipales de rentas de los hogares y personas con información primaria proveniente de las autoridades tributarias. Sin embargo, la propia nota metodológica del ADRH ya advierte de que el concepto de renta usado en esta operación no debe confundirse con el de *Renta Disponible* usado en la Contabilidad Nacional.²

Sí existen en la literatura académica en España otras aproximaciones a los datos de PIBpc basadas en modelos (*model-based methods*) a través de ejercicios de estimación de la *Renta Disponible Bruta de los Hogares* (RDBH), también denominada *Renta Familiar Disponible* (RFD), relativizada por la población ("per cápita") (en adelante RDBHpc).³ No obstante, la información generada es heterogénea en los métodos de cálculo y carece de una adecuada continuidad temporal.

A este respecto, además, son diversos los autores que durante las dos últimas décadas han puesto de manifiesto que la elevada correlación existente entre PIBpc y RDBHpc en ámbitos territoriales superiores (países o regiones), si bien podría extrapolarse a municipios de cierto tamaño poblacional (ej. capitales de provincia), no siempre se mantiene en una escala microterritorial (Chasco 2003; Hortas-Rico y Honrubia-Fernández 2014; Aguilera-Moyano et al. 2020). En concreto, estos autores argumentan que los municipios de tipo residencial que concentran población con alto poder adquisitivo presentan con frecuencia una menor actividad económica que otras localidades donde se ubican las actividades productivas, en las que reside una población con salarios más bajos y, en consecuencia, menor nivel de renta.

En términos compactos, resulta evidente que ni los servicios estadísticos ni la comunidad académica han resuelto aún el reto de generar información municipal homogénea y con continuidad temporal que permita comparar magnitudes como el PIBpc o VABpc. Identificadas, por tanto, estas carencias de la información estadística

² Entre otras diferencias, el ADRH no captura la población residente en instituciones, así como los ingresos procedentes de la economía informal o las pensiones de personas extranjeras.

³ Véanse los trabajos de Chasco (2003), Chasco y López (2004) y Buendía-Azorín et al. (2012).

municipal, este trabajo pretende contribuir en este ámbito mediante la presentación de un ejercicio de estimación de estas macromagnitudes para todos los municipios andaluces durante el periodo 2013-2019.

2. Metodología de estimación de PIB/VAB municipal y justificación

La metodología utilizada en este ejercicio de estimación del PIB y el VAB a nivel municipal para el conjunto de municipios andaluces se enmarca en los *model-based methods* y, más concretamente, se inspira en la propuesta metodológica utilizada en las contribuciones de Chasco 2003, Chasco y López 2004, Buendía-Azorín et al. 2012 y Buendía-Azorín y Sánchez-De la Vega 2017. En estos trabajos se estima en primera instancia un modelo para el conjunto de provincias españolas y después se extrapola a nivel municipal en una región concreta. En consecuencia, será necesaria la existencia de una interrelación entre las asociaciones funcionales propuestas en ambos niveles territoriales, que será testada mediante *análisis factorial exploratorio* (AFE). En concreto, será necesario someter a las variables exógenas a un doble análisis exploratorio, tanto para el ámbito provincial como municipal, de forma que sea posible construir agrupaciones comunes en ambos niveles territoriales.

Sin olvidar el riesgo de posibles especificaciones erróneas del modelo, la limitación principal de estos métodos reside en la necesidad de disponer de información sobre variables exógenas. En este sentido, nótese que no es necesario disponer de información concreta sobre las partidas que conforman la macromagnitud en cuestión, sino tan solo de un conjunto de variables que guarde una elevada correlación con la misma y que, por tanto, tengan un buen poder predictivo. En este sentido, estos modelos basados en *modelos* son menos restrictivos que los métodos basados en el *diseño*, lo que propicia su mayor presencia en trabajos de corte académico.

En cuanto a la estimación de las ecuaciones de PIB y VAB provincial, el uso de datos tanto provinciales como municipales para diferentes periodos aconseja el uso de técnicas de *datos de panel*. Estos métodos utilizan tanto la información temporal como la transversal para la estimación de las ecuaciones, lo que permite aprovechar al máximo

la información disponible. En concreto, esta metodología nos permite captar simultáneamente la estructura o distribución de ambas macromagnitudes entre provincias (y posteriormente municipios), al aprovechar año a año el corte transversal, y la evolución temporal de las mismas al utilizar el corte temporal.

3. Descripción del proceso de estimación de PIB/VAB municipal

La metodología implementada para la estimación del PIB y el VAB a nivel municipal para el territorio andaluz se articula en 8 fases:

Fase 1. Fundamentos teóricos

Tal y como se ha comentado, emergen diferencias entre producción y renta de los territorios a medida que se desciende de la esfera regional a la municipal. Por ello, dado que el objetivo de este trabajo es precisamente la estimación de la actividad económica a esfera local, y no de su renta, es precisamente el enfoque de *renta* en el cálculo del PIB el que se excluye del análisis de forma deliberada. Por el contrario, ambos enfoques, *producción* (oferta) y gasto (demanda) son válidos a la hora de definir estas magnitudes.

Fase 2. Propuesta de variables explicativas de PIB y VAB

Una primera condición que deben cumplir las variables seleccionadas es que han de estar disponibles tanto a nivel provincial como municipal. Además, estas variables deben estar relacionadas con los aspectos más relevantes del proceso de *producción*, así como el *gasto*, centrándonos en este último caso en el sector privado, esto es consumo de hogares e inversión por parte de las empresas.

En este sentido, las variables a las que se ha tenido acceso se pueden clasificar en 2 grandes grupos: indicadores de actividad económica e indicadores relacionados con el mercado de trabajo. Estas variables, *stock* y *flujo*, permiten capturar, respectivamente, estructura y coyuntura económica y, además, identifican la actividad económica no solo en términos generales, sino también en su vertiente rural, lo cual mejora sin duda las predicciones a nivel municipal.

Entre este primer grupo se encuentran, entre otras, las variables relacionadas con las (i) sociedades mercantiles constituidas (*flujo*) y (ii) capital suscrito en el periodo (*flujo*),⁴ (iii) empresas y (iv) establecimientos con actividad económica (*stock*),⁵ (v) oficinas de crédito (*stock*).⁶ Todas estas variables guardan una estrecha relación con el factor *capital* del proceso productivo, por lo que se engloban en el enfoque de *oferta*. También dentro de este grupo de indicadores de actividad económica nos encontraríamos información sobre el (vi) parque de vehículos (*stock*) y las (vii) matriculaciones (*flujo*),⁷ cuya asociación con las macromagnitudes emerge tanto vía *oferta* como *demanda*. En concreto, los vehículos para uso profesional o empresarial formarían parte de los recursos necesarios para el desarrollo de actividades productivas (*oferta*) mientras que los vehículos para uso particular capturarían la actividad productiva a través del gasto (*demanda*).

Entre el segundo grupo se encuentran, por su parte, las siguientes variables: (viii) afiliados a la Seguridad Social (*stock*),⁸ (ix) parados registrados (*stock*) y (x) contratos registrados (*flujo*).⁹ En este caso, esta información se relaciona con el factor productivo *trabajo*, por lo que estas variables se engloban en el enfoque de *oferta*.

Para algunas de estas variables es posible obtener el dato desagregado por grandes sectores de actividad, permitiendo incorporar de forma independiente información relativa al sector agrícola, lo que permitirá capturar de forma más precisa la actividad económica de aquellos municipios donde esta actividad tenga un peso relevante.

-

⁴ Fuente: Datos provinciales: *Estadística de Sociedades Mercantiles* (INE). Datos municipales: *Estadística de Sociedades Mercantiles de Andalucía* (Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía – IECA).

⁵ Fuente: Datos provinciales y municipales: Explotación estadística del *Directorio Central de Empresas* – DIRCE (INE e IECA).

⁶ Fuente: Datos provinciales: *Boletín Estadístico* (Banco de España). Datos municipales: *Sistema de Información Multiterritorial de Andalucía* – SIMA (IECA).

⁷ Fuente: Datos provinciales: *Portal Estadístico de la Dirección General de Tráfico* – DGT. Datos municipales: *Sistema de Información Multiterritorial de Andalucía* – SIMA (IECA).

⁸ Fuente: Datos provinciales: *Anuario de Estadísticas del Ministerio de Trabajo y Economía Social*. Datos municipales: *Afiliados a la Seguridad Social en Alta Laboral que Trabajan en Andalucía* (IECA).

⁹ Fuente: Datos provinciales: *Estadísticas por municipios* (Servicio Público de Empleo Estatal – SEPE). Datos municipales: *Sistema de Información Multiterritorial de Andalucía* – SIMA (IECA).

Además, para las variables (vi) parque de vehículos y (vii) matriculaciones es posible distinguir entre diferentes tipos de vehículos (turismos, camiones de menos de 3.500 kg., camiones de más de 3.500 kg., furgonetas, remolques, semirremolques, tractores industriales, etc.), lo que permite ampliar el espectro con el que se capturan diferentes actividades económicas, vía consumo. Nótese en este sentido que esta desagregación permite identificar el parque (*stock*) y la matriculación (*flujo*) de vehículos con un uso más rural (tractores, remolques, etc.).

Todos estos posibles determinantes del PIB y VAB, tanto a nivel provincial como municipal, están expresados en términos relativos respecto a la población (unidades per cápita), de forma que la información generada sea comparable entre provincias y municipios de diferente tamaño. ¹⁰ Asimismo, el PIB y VAB a nivel provincial también se expresa en términos relativos respecto a la población (miles de € per cápita). ¹¹

En concreto, toda la información provincial está disponible a fecha de realización de este ejercicio para las 52 provincias españolas para el periodo 2013-19, lo que genera un total de 364 observaciones. Por su parte, la información a nivel municipal está disponible para el mismo periodo para los 785 municipios andaluces, lo que se traduce en un total de 5.434 observaciones. Ese es, por tanto, el tamaño total de las muestras provincial y municipal para este análisis.

Fase 3. Corrección de valores anómalos

En el caso del valor de las variables a nivel municipal, pueden existir ciertas distorsiones o anomalías que deben ser corregidas.¹³ Con ese objetivo se acota todo el conjunto de variables candidatas (expresadas en unidades per cápita) al valor de las mismas correspondiente a su percentil 90. Dicho de otro modo, a todos aquellos municipios

¹⁰ Fuente: Datos provinciales y municipales: *Estadísticas del Padrón Continuo* (INE).

¹¹ Fuente: Datos provinciales: *Contabilidad Regional de España* – CRE (INE).

¹² El número de municipios en la comunidad andaluza ha variado durante el periodo de análisis: 771 durante 2013-2014, 773 en 2015, 778 durante 2016-2018 y 785 desde 2019.

¹³ Véase Chasco (2003) para una discusión sobre la necesidad de corregir las distorsiones o sesgos que generan algunas variables como parque de automóviles o camiones en la estimación de la actividad económica en ciertos municipios de pequeña población.

cuyas variables tomen valores por encima del percentil 90 se les imputa como valor de estas variables el propio percentil 90.

Fase 4. *Selección de variables*

Frente a la alternativa de seleccionar un número reducido de variables de entre las disponibles, tratando de que estas variables no presenten elevadas correlaciones (evitando así problemas de multicolinealidad), la compactación de variables mediante AFE presenta la ventaja de que el modelo se alimenta de un mayor número de variables, lo que es positivo en aras de capturar la mayor heterogeneidad existente a nivel municipal. Precisamente la agrupación de variables en factores mediante AFE ha sido el procedimiento de selección de variables en este trabajo. 14

En este sentido, tres razones justifican esta decisión. En primer lugar, la agrupación de factores mediante AFE está legitimado en ambas esferas, provincial y municipal, a la luz de los resultados obtenidos a través del *test de esfericidad* de Bartlett. En segundo lugar, las agrupaciones obtenidas a través de esta metodología guardan un patrón definido e interpretable desde el punto de vista económico. Finalmente, estas agrupaciones son robustas al doble análisis exploratorio en los ámbitos provincial y municipal.

En concreto, los elevados valores del estadístico Doornik-Hansen obtenidos a nivel provincial y municipal indican el incumplimiento del supuesto de normalidad multivariante, lo que sugiere que el método de extracción de factores sea el de componentes principales (Doornik y Hansen 2008). En el marco de este proceso, el método K1 sugirió la extracción de 3 factores en este análisis. A continuación, se aplicó el método de rotación de factores oblimin, de tipo oblicuo y no ortogonal, dado que lo habitual en ciencias sociales es que los factores extraídos no estén completamente incorrelados (Osborne 2014). Tras la rotación de factores, tan solo aquellas variables con cargas sustanciales en un único factor fueron seleccionadas (Spector 1992), lo que dio como resultado un conjunto de 14 variables reducidas en 3 factores, generando un 91%

9

¹⁴ Entre los trabajos que hacen uso de este proceso de selección de variables se encuentran Chasco (2003) y Chasco y López (2004).

y un 95% de la varianza total explicada para los datos provinciales y municipales, respectivamente.

La Tabla 1 a continuación muestra las cargas de cada variable a cada factor extraído para los datos provinciales y municipales.

Tabla 1. 'Cargas' de variables a factores rotados. Datos provinciales y municipales

Ámbito	Provincial				Municipal			
Variables (per cápita)	F1	F2	F3	F1	F2	F3		
Sociedades constituidas	0,464	0,381	-0,242	0,359	0,174	0,072		
Empresas con act. económica	0,967	0,188	0,093	0,931	0,069	0,085		
Establecim. con act. económica	0,969	0,157	0,164	0,972	0,081	0,101		
Establecim. con act. económica sec. construcción	0,705	-0,061	0,323	0,434	0,186	0,065		
Establecim. con act. económica sec. servicios	0,930	0,260	-0,038	0,955	0,070	0,060		
Afiliados Seg. Social sec. servicios	0,513	0,439	-0,094	0,658	0,220	0,104		
Matriculación vehículos	0,186	0,974	-0,091	0,169	0,958	0,093		
Matriculación turismos	0,175	0,966	-0,127	0,124	0,950	0,009		
Matriculación furgonetas	0,206	0,880	0,027	0,232	0,440	0,100		
Matriculación camiones menos de 3.500 kg.	0,179	0,676	-0,077	0,084	0,329	0,127		
Parque de tractores	0,105	-0,143	0,893	0,166	0,066	0,866		
Parque de remolques y semirremolques	0,147	-0,157	0,919	0,154	0,034	0,846		
Matriculación de tractores	0,076	0,008	0,906	0,168	0,111	0,624		
Matriculación de remolques y semirremolques	0,033	-0,008	0,797	0,165	0,108	0,504		

El **factor 1** –o *factor productivo* – agrupa las sociedades constituidas (*flujo*), las empresas y establecimientos (*stock*) y los afiliados a la Seguridad Social en el sector servicios (*stock*). Este factor captura la fortaleza del tejido empresarial y sus recursos humanos.

El **factor 2** —o factor *actividad económica* (en adelante *factor económico*)— agrupa información, además de la matriculación total de vehículos y turismos (*flujo*), que nos indica la propia marcha de la actividad económica, de la matriculación de vehículos específicamente diseñados para la realización de actividades productivas como furgonetas y camiones de menos de 3.500 kg (*flujo*). Este factor informa de la evolución de la actividad económica.

El **factor 3** –o factor *actividad económica rural* (en adelante *factor rural*)– agrupa el parque (*stock*) y la matriculación de vehículos (*flujo*) con un uso más rural (tractores, remolques, etc.). Este factor captura por tanto el componente más rural de la actividad económica, lo que tiene gran importancia a nivel municipal.

Esta fase concluye con la estimación del valor de estos 3 factores a nivel provincial (para las 52 provincias españolas y los 7 periodos analizados) y municipal (para los 785 municipios andaluces y los 7 periodos analizados).

Fase 5. Estimación de las ecuaciones de PIB y VAB a nivel provincial

La existencia de datos provinciales (y municipales) para diferentes periodos aconseja la estimación mediante técnicas de *datos de panel*. En concreto, el *test del multiplicador de Lagrange de Breusch y Pagan* nos indica que los efectos aleatorios son relevantes y que, por tanto, es preferible este tipo de estimación a la agrupada o *pooled*. Asimismo, la *prueba F de significancia de los efectos fijos* nos indica que los efectos fijos también son relevantes y que, por tanto, este tipo de estimación es también preferible a la agrupada o *pooled*. Finalmente, si bien el *test de Hausman* nos sugiere que los coeficientes asociados a las estimaciones por efectos fijos y aleatorios no difieren sustancialmente, se ha optado por modelos de efectos fijos, que asumen que las diferencias interprovinciales de PIBpc y VABpc son fijas (y no aleatorias), lo que nos permite visualizar los efectos provinciales de manera más intuitiva.

A través de estas técnicas, se han estimado sendos modelos en los que la variable explicada es, respectivamente el PIB y el VAB provincial per cápita, y las variables explicativas son los 3 factores —productivo, económico y rural— identificados en la fase 4. Esta estimación ha permitido calcular los coeficientes asociados a estos 3 factores, así como a cada una de las provincias españolas, de forma que capturan el impacto de las mismas sobre PIBpc y VABpc, que es precisamente el objetivo principal de esta fase. La Tabla 2 a continuación muestra los resultados obtenidos.

Tabla 2. Estimación de PIBpc y VABpc provincial. Modelos de efectos fijos

Variable dependiente (y)	P	IBpc	VABpc		
Variables independientes (x)	Coef. p-valor		Coef.	p-valor	
Factores					
1. Factor <i>productivo</i>	2,715	0,000 ***	2,400	0,000 ***	
2. Factor <i>económico</i>	1,108	0,000 ***	0,967	0,000 ***	
3. Factor <i>rural</i>	1,546	0,000 ***	1,308	0,000 ***	
Provincia					
Almería ^a	-2,941	0,000 ***	-2,492	0,000 ***	
Cádiz ^a	1,367	0,031 **	1,141	0,042 **	

Estadístico 'F' de Fisher de significatividad global del modelo	F(54, 309) = 135,76 p-valor=0,000		F(54, 309) = 141,19 p-valor=0,000	
<u>R</u> ²	0,	0,960		
Constante	22,101	0,000 ***	19,965	0,000 ***
Sevilla ^a (<i>ref.</i>)				
Málaga ^a	-5,446	0,000 * * *	-4,875	0,000 ***
Jaén ^a	-0,225	0,720	-0,231	0,680
Huelva ^a	2,342	0,000 * * *	2,059	0,001 ***
Granada ^a	-2,517	0,000 ***	-2,268	0,000 ***
Córdoba ^a	-2,121	0,000 * * *	-1,924	0,000 ***

Notas:

Los *Coeficientes de Determinación* o R² se encuentran por encima de 0,95 en ambos modelos, lo que indica una buena capacidad predictiva de los mismos. Además, puede apreciarse cómo los parámetros asociados a los 3 factores —*productivo*, *económico* y *rural*— presentan una buena significatividad individual. Asimismo, puede observarse la importancia de introducir las variables *dummies* de provincia siendo significativos todos los coeficientes, a excepción del asociado a la provincia de Jaén.

Fase 6. Predicción-extrapolación de datos microterritoriales

En esta fase se ha llevado a cabo una predicción tanto del PIBpc como del VABpc a nivel municipal. Para ello se hace uso de los modelos estimados a nivel provincial para estas variables en la fase previa, sustituyendo en ellos los valores de los 3 factores estimados a nivel municipal (precisamente por ello es necesario que las agrupaciones de variables a ambos niveles de agregación territorial coincidan).

Fase 7. Proceso de ajuste a los límites

Una vez estimado el PIBpc y VABpc municipal para todos los municipios andaluces durante el periodo 2013-2019, es necesario llevar a cabo los ajustes correspondientes para que la suma de los valores municipales estimados de cada magnitud en cada provincia sea igual a los valores oficiales de estas magnitudes en dichas provincias.

En primer lugar, se halla el producto de PIBpc y VABpc municipal por los habitantes de cada par municipio-periodo, lo que reporta una primera estimación del PIB y VAB

N = 364 observaciones (52 provincias; 7 periodos –2013-2019–).

^{*} Coeficiente significativo al 10%; ** Coeficiente significativo al 5%; *** Coeficiente significativo al 1%.

^a Ambos modelos estiman un coeficiente diferente para cada una de las provincias españolas. Por simplicidad, tan solo se presentan los coeficientes asociados a las provincias andaluzas.

municipal total. Sin embargo, la suma de estos PIB y VAB municipales para todos los pares provincia-periodo, como es lógico, presenta desviaciones con respecto a los valores oficiales de PIB y VAB provincial para cada periodo, que han de ser corregidas.

El método habitual de ajuste consiste en repartir proporcionalmente la desviación para cada par provincia-periodo entre los municipios de cada par. En concreto, dado que PIB y VAB municipales aumentan con el tamaño de la población (no así PIBpc y VABpc), las diferencias se reparten utilizando el criterio del peso poblacional de cada municipio en cada par provincia-periodo. Tras ese reparto, el resultado es precisamente la estimación del PIB y VAB municipal total para todos los municipios andaluces durante el periodo analizado, garantizando así una coherencia entre las cuentas provinciales y municipales para cada periodo. Finalmente, dividiendo los valores del PIB y VAB municipal total entre la población municipal para cada periodo se obtiene la estimación municipal final del PIBpc y VABpc para los municipios andaluces durante el periodo de análisis.

Fase 8. Análisis de correlaciones

La comprobación final asociada a este ejercicio de estimación consiste en analizar si las estimaciones municipales de PIBpc y VABpc están correlacionadas, (i) de un lado, con los factores —productivo, económico y rural— estimados a través de la información municipal y, (ii) del otro, con los datos provinciales reales. Las Tablas 3 y 4 a continuación presentan estas correlaciones.

Tabla 3. Correlaciones entre PIBpc y VABpc municipal y factores a nivel municipal

Va	ariables	1	2	3	4
1	PIBpc municipal				
2	VABpc municipal	1,000			
3	Factor <i>productivo</i>	0,770	0,775		
4	Factor económico	0,355	0,353	0,007	
5	Factor rural	0,434	0,422	0,017	0,010

N = 5.434 observaciones.

Tabla 4. Correlaciones entre PIBpc y VABpc a nivel provincial (oficial) y municipal (estimado)

Va	riables	1	2	3
1	PIBpc provincial			_
2	PIBpc municipal	0,437		
3	VABpc provincial	1,000	0,436	
4	VABpc municipal	0,440	1,000	0,440

N = 5.434 observaciones.

En este ejercicio se observan ambos tipos de correlaciones, lo que indica (i) que los factores — productivo, económico y rural— estimados a nivel municipal tienen poder para predecir el PIBpc y VABpc municipal, y (ii) que los valores municipales del PIBpc y VABpc predichos son coherentes con los valores oficiales del PIBpc y VABpc provinciales.

4. Presentación y análisis de los resultados de la estimación

En primer lugar, se muestran los principales resultados de la estimación del PIBpc y VABpc a nivel municipal. En concreto, las Tablas 5 y 6 siguientes presentan la información descriptiva básica, los coeficientes de asimetría y curtosis, y los habituales test de normalidad.

Tabla 5. Estadísticos descriptivos de la estimación municipal del PIBpc (miles de €)

Periodo	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Número de municipios	771	771	773	778	778	778	785
Valor medio	13,9	14,1	15,0	15,6	16,3	17,1	17,5
Valor medio [ponderado por población]	16,2	16,4	17,2	17,7	18,5	19,1	19,6
Desviación estándar	3,1	3,1	3,1	3,2	3,3	3,3	3,3
Valor mínimo	3,5	4,5	5,3	6,1	6,1	6,8	7,1
Valor máximo	22,3	22,7	23,3	23,2	24,2	26,0	25,4
Percentiles							
P10	9,7	9,9	10,9	11,3	11,9	12,8	13,0
P25	11,9	12,2	12,8	13,5	14,2	14,9	15,2
P50	13,8	14,0	15,0	15,6	16,3	17,3	17,6
P75	16,0	16,2	17,1	17,8	18,7	19,2	19,7
P90	18,0	18,0	19,0	19,7	20,4	21,3	21,8
Coeficientes							
Asimetría de <i>Fisher</i>	-0,07	-0,01	-0,03	-0,19	-0,16	-0,23	-0,16
Exceso de curtosis	-0,10	-0,11	-0,12	-0,10	-0,27	-0,16	-0,30
Tests (rechazo) normalidad							
[1% 5% 10%]							
D'Agostino et al.	$\checkmark\checkmark\checkmark$	$\checkmark\checkmark\checkmark$	$\checkmark\checkmark\checkmark$	✓ X X	✓ X X	✓ X	✓ X
Shapiro-Wilk	$\checkmark\checkmark\checkmark$	$\checkmark\checkmark\checkmark$	$\checkmark\checkmark\checkmark$	✓ X X	✓ < X	X X X	✓ X
Shapiro-Francia	$\checkmark\checkmark\checkmark$	$\checkmark\checkmark\checkmark$	$\checkmark\checkmark\checkmark$	✓ < X	✓ X X	✓ X	✓ X
Chen-Francia	$\checkmark\checkmark\checkmark$	$\checkmark\checkmark\checkmark$	$\checkmark\checkmark\checkmark$	X X X	✓ X	X X X	X X X

Notas: X = Se rechaza hipótesis nula de normalidad; ✓ = No se rechaza hipótesis nula de normalidad.

Tabla 6. Estadísticos descriptivos de la estimación municipal del VABpc (miles de €)

							
Periodo	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Número de municipios	771	771	773	778	778	778	785
Valor medio	12,7	12,9	13,7	14,2	14,8	15,5	15,9
Valor medio [ponderado por población]	14,8	14,9	15,7	16,1	16,8	17,3	17,7
Desviación estándar	2,7	2,7	2,8	2,8	2,9	2,9	2,9

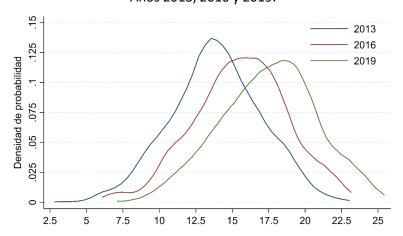
Valor mínimo	3,7	4,5	5,2	5,9	5,9	6,5	6,8
Valor máximo	20,1	20,4	21,0	20,8	21,8	23,3	22,9
Percentiles							
P10	9,0	9,2	10,1	10,4	11,0	11,7	12,0
P25	10,9	11,2	11,7	12,4	12,9	13,6	13,9
P50	12,7	12,8	13,7	14,2	14,9	15,7	16,0
P75	14,6	14,7	15,5	16,1	16,9	17,4	17,9
P90	16,4	16,3	17,2	17,8	18,4	19,2	19,6
Coeficientes							
Asimetría de <i>Fisher</i>	-0,08	-0,01	-0,03	-0,20	-0,16	-0,23	-0,16
Exceso de curtosis	-0,11	-0,13	-0,13	-0,12	-0,28	-0,17	-0,32
Tests (rechazo) normalidad [1% 5% 10%]							
D'Agostino et al.	$\checkmark\checkmark\checkmark$	$\checkmark\checkmark\checkmark$	$\checkmark\checkmark\checkmark$	✓ X X	√ √ X	✓< X	✓ X
Shapiro-Wilk	$\checkmark\checkmark\checkmark$	$\checkmark\checkmark\checkmark$	$\checkmark\checkmark\checkmark$	✓ X X	✓ < X	X X X	X X X
Shapiro-Francia	$\checkmark\checkmark\checkmark$	$\checkmark\checkmark\checkmark$	$\checkmark\checkmark\checkmark$	✓ < X	✓ X	X X X	✓ X
Chen-Francia	$\checkmark\checkmark\checkmark$	$\checkmark\checkmark\checkmark$	$\checkmark\checkmark\checkmark$	X X X	X X X	X X X	X X X

Notas: X = Se rechaza hipótesis nula de normalidad; ✓ = No se rechaza hipótesis nula de normalidad.

Del análisis de ambas tablas se desprende la existencia de una importante variabilidad en la distribución de PIBpc y VABpc municipal estimado para el periodo 2013-2019, lo que corrobora la procedencia y utilidad de este ejercicio de estimación. En ambas variables se aprecia como los intervalos centrales de ambos rangos presentan una mayor concentración de valores municipales estimados mientras que los intervalos laterales muestran menor concentración. En concreto, los coeficientes de asimetría y exceso de curtosis son de carácter moderado, lo que indica distribuciones simétricas y mesocúrticas, siendo estas compatibles con distribuciones normales o gaussianas, especialmente en el caso de los periodos 2013, 2014 y 2015. Finalmente, se observa durante el periodo de análisis cómo el valor medio de estas distribuciones evoluciona en sentido ascendente, lo que es coherente con la evolución que presentan los valores agregados para Andalucía y sus provincias según los datos oficiales, siendo este hecho a su vez indicativo de la capacidad de este ejercicio de estimación propuesto para capturar la evolución temporal de ambas macromagnitudes.

A continuación, al objeto de analizar los resultados obtenidos, se pone el foco en el PIBpc y la distribución de sus valores estimados. La Figura 1 siguiente muestra cómo evoluciona la función de densidad de probabilidad de *Kernel* estimada para el PIBpc en los municipios andaluces durante los periodos primero, intermedio y último de la ventana de observación (2013, 2016 y 2019).

Figura 1. Funciones de densidad de probabilidad de *Kernel* del PIBpc municipal en Andalucía. Años 2013, 2016 y 2019.



En línea con la evolución positiva que se observa en los valores medios de esta distribución en la Tabla 5, esta figura muestra como al pasar del periodo 2013 al 2016, y del periodo 2016 al 2019, la función de densidad estimada se desplaza hacia la derecha, lo que es una evidencia adicional de la capacidad de esta metodología para capturar las variaciones del indicador en el tiempo.

A continuación, las Figuras 2 y 3 muestran para 2013 y 2019, respectivamente, un mapeado completo de la información sobre el indicador PIBpc obtenida para todos los municipios andaluces, a través del ejercicio de estimación propuesto. En este sentido, la mera inspección visual pone de manifiesto la existencia de una importante heterogeneidad en la distribución de los valores estimados a nivel municipal, lo que justifica el interés del propio ejercicio de estimación. Asimismo, la comparativa entre mapas muestra la tendencia de crecimiento mayoritaria que experimentan los municipios andaluces en términos de PIBpc, pudiéndose apreciar el mayor protagonismo que adquieren los intervalos de mayores niveles de PIBpc en la evolución de las anualidades referidas.¹⁵

_

¹⁵ Tan sólo nueve municipios andaluces pertenecientes a las provincias de Córdoba, Granada, Huelva, Jaén y Málaga no mantienen esta evolución positiva.

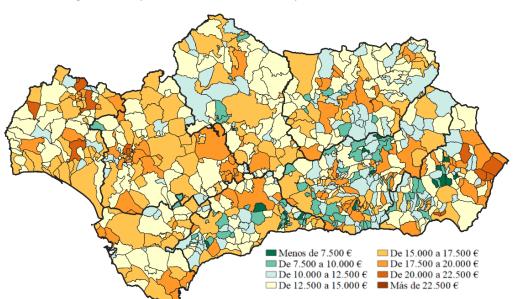
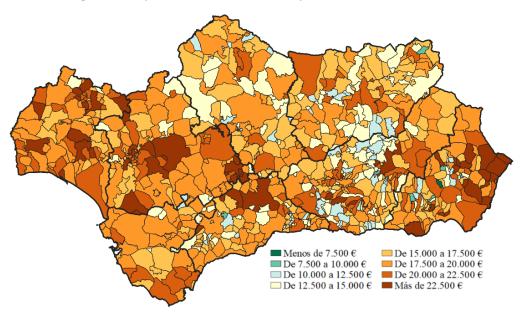


Figura 2. PIBpc estimado en los municipios andaluces. Año 2013.





Teniendo en cuenta lo anterior, la señalada variabilidad de los datos entre municipios hace conveniente ahondar en las diferencias observadas atendiendo al grado de urbanización del territorio, ¹⁶ tal y como muestra la Figura 4 a continuación.

¹⁶ El análisis del grado de urbanización del territorio se lleva a cabo en base a la clasificación *Degree of Urbanisation* – DEGURBA publicada por Eurostat.

_

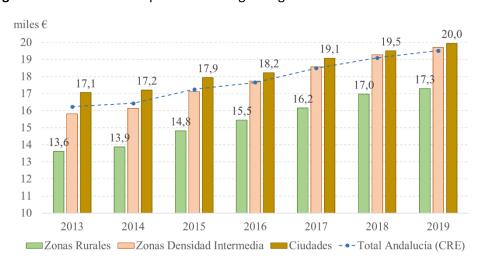


Figura 4. Evolución del PIBpc estimado según el grado de urbanización del territorio.

Así, las zonas rurales de Andalucía, áreas que representan en torno al 68% de los municipios andaluces, muestran en el último año de la serie (2019) un nivel del PIBpc aproximado de 17.300 €, lo que supone un diferencial negativo respecto al promedio regional de unos 2.300 €, resultando este gap más acusado en su comparativa con las zonas de densidad intermedia (2.418 €) y ciudades (2.658 €).¹⁷ El análisis de la figura revela cómo este diferencial entre zonas rurales y el promedio regional alcanza su mayor valor (2.579 €) en el primer año de la serie (2013), habiéndose reducido desde entonces. Lo mismo ocurre con el diferencial entre zonas rurales y ciudades, situándose en 2013 por encima de los 3.400 €. Por el contrario, el mayor gap entre zonas rurales y zonas de densidad intermedia se observa en el último periodo observado (2.418 €).

En este contexto de desigualdad territorial, la política de cohesión europea, a través de instrumentos financieros como el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) tiene entre sus objetivos contribuir a reducir las diferencias entre los niveles de desarrollo de las regiones europeas y mejorar el nivel de vida en las regiones menos favorecidas. Es importante destacar en este sentido que el volumen de ayudas recibidas por los Estados Miembros y sus regiones está supeditado al grado de convergencia del territorio en cuestión respecto al nivel de PIBpc de la UE-27.¹⁸

¹⁷ Los datos del PIBpc estimado según el grado de urbanización del territorio se obtienen como una media municipal ponderada por los habitantes de cada municipio.

¹⁸ A modo de ilustración, el Programa Andalucía FEDER 2021-2027 supone una ayuda de la UE que asciende a 3.747,4 millones de €.

De esta forma, y dada la relevancia de este tipo de instrumentos de financiación en la transformación socioeconómica del territorio, disponer de una radiografía precisa que permita pulsar el nivel de PIBpc de los municipios se convierte en punto de base fundamental para poder llevar a cabo una eficaz redistribución de los fondos y evaluar el impacto de las políticas públicas, mejorando así el nivel de desarrollo de los municipios menos favorecidos y reduciendo las diferencias entre territorios, tal y como persigue la UE con este bloque de ayudas económicas.

Precisamente, dentro del proceso de captación de ayudas procedentes del fondo FEDER destinadas al objetivo de inversión de empleo y crecimiento, Andalucía está considerada en el marco financiero plurianual 2021-2027 entre las "regiones menos desarrolladas", al ser su nivel de PIBpc inferior al 75% del PIBpc medio de la UE-27, tomando como referencia el período 2015-2017. Más concretamente, el PIBpc medio para el periodo de referencia en Andalucía y la UE-27 alcanzó 17.801 y 28.337 €, respectivamente, lo que sitúa el grado de convergencia de Andalucía sobre la UE-27 en términos de su PIBpc medio en el 62,8%. En cuanto a su dimensión local, el grado de convergencia hacia el contexto europeo de referencia se reduce en el caso de las zonas rurales, alcanzando en términos promedio el 54,6%, tasa que se eleva progresivamente a medida que se analizan los municipios localizados en zonas de densidad intermedia (62,8%) y ciudades (65%). A continuación, la Tabla 7 muestra el número de municipios que se encuentran en los diferentes intervalos de convergencia con la UE-27 durante el periodo 2015-2017, según el grado de urbanización del territorio.

Tabla 7. Heterogeneidad municipal en el proceso de convergencia con el nivel de PIBpc de la UE-27 según el grado de urbanización del territorio (promedio 2015-2017).

	And	dalucía	Zonas Rurales		Zonas Densidad Intermedia		Ciudades	
Convergencia	n	%	n	%	n	%	n	%
Menos de 35%	27	3,5%	26	4,9%	1	0,5%	0	0,0%
De 35 a 40%	47	6,0%	46	8,7%	1	0,5%	0	0,0%
De 40 a 45%	66	8,5%	60	11,4%	6	2,9%	0	0,0%
De 45 a 50%	110	14,1%	97	18,4%	9	4,4%	4	9,1%
De 50 a 55%	133	17,1%	94	17,8%	33	16,0%	6	13,6%
De 55 a 60%	122	15,7%	75	14,2%	40	19,4%	7	15,9%
De 60 a 65%	135	17,4%	70	13,3%	52	25,2%	13	29,5%
De 65 a 70%	62	8,0%	27	5,1%	26	12,6%	9	20,5%
De 70 a 75%	47	6,0%	23	4,4%	21	10,2%	3	6,8%

Más de 75%	29	3,7%	10	1,9%	17	8,3%	2	4,5%
Total	778	100,0%	528	100,0%	206	100,0%	44	100,0%

Del análisis de esta tabla se desprende como tan solo 29 municipios andaluces (3,7% del total) se sitúan con un nivel de PIBpc por encima del 75% de la UE-27. Asimismo, se observa cómo tan solo 109 municipios (14% del total) presentan grados de convergencia con la UE-27 entre el 65 y el 75%. Dentro de este intervalo de convergencia 65-75%, la distinción por grado de urbanización muestra además cómo el peso relativo de las zonas rurales se reduce al 9,5% del total de municipios en estas zonas, frente al 22,8 y 27,3% del total de municipios en zonas de densidad intermedia y ciudades, respectivamente. Poniendo el foco en los intervalos de menor grado de convergencia con el contexto europeo, se observan 140 municipios (18% del total) con niveles de convergencia inferiores al 45%. Al distinguir por grado de urbanización, no se observa ninguna ciudad en estos intervalos de menor convergencia mientras que, en el caso de los municipios en zonas de densidad intermedia, este peso se eleva al 3,9% y en el caso de los municipios en zonas rurales, este peso alcanza el 25%.

5. Conclusiones

Para un correcto diseño de políticas públicas efectivas en clave local resulta imperativo disponer de información precisa sobre el nivel de actividad económica municipal, así como su evolución temporal. Así, algunas CCAA como Galicia, el País Vasco y Asturias cuentan con información oficial provista por diferentes Institutos y Servicios Regionales de Estadística sobre PIBpc o VABpc a nivel municipal. A nivel académico, las contribuciones existentes son muy escasas y ofrecen información referida a periodos aislados y/o de hace más de una década. En este marco, el presente trabajo contribuye a paliar estas carencias mediante el desarrollo de un ejercicio de estimación que permite generar una serie temporal de los valores del PIBpc y VABpc para el conjunto de municipios andaluces que, a fecha de escritura, resulta inexistente. Los resultados revelan una importante variabilidad en la distribución de los valores estimados de ambos indicadores para el periodo 2013-2019, confirmando así la procedencia y utilidad de este ejercicio de estimación.

Entre sus limitaciones se encuentran las propias de cualquier ejercicio de extrapolación espacial. De un lado, la dificultad de verificación de la acuracidad de los valores predichos, debido, entre otras causas a la ausencia de estudios similares en el ámbito académico o de los servicios estadísticos. Del otro, las diferencias en las relaciones económicas al transitar del ámbito regional al microterritorial. Esta limitación es mitigada en este ejercicio sometiendo a las variables exógenas a un doble análisis exploratorio, tanto para el ámbito provincial como municipal, construyendo agrupaciones comunes y estables en ambos niveles territoriales.

Entre sus principales virtudes se encuentra el origen del conjunto de variables exógenas de las que este ejercicio de estimación se alimenta, que procede únicamente de registros administrativos, lo que ilustra y pone en valor el aprovechamiento estadístico que se hace de estas fuentes, en línea con las directrices europeas en aras de la eficiencia en el uso de recursos públicos.

De este modo, además de contribuir en la vertiente académica, este ejercicio se presenta como una herramienta para el diagnóstico territorial en la comunidad andaluza que permite mejorar la radiografía de la actividad económica en los municipios de Andalucía. Como resultado, podría mejorar la toma de decisiones en materia económica y social en la región, lo que permitiría a su vez transitar de un diseño generalista de políticas públicas a otro más concreto de carácter local y, en consecuencia, aumentar la eficacia de las mismas, contribuyendo de esta forma a la reducción en la diferencia territorial.

La extensión natural de este ejercicio sería su replicación en otras CCAA, lo que permitiría avanzar en la generación de información municipal homogénea sobre la actividad económica a escala nacional.

Referencias

- Aguilera-Moyano, S., Costa-Saenz de San Pedro, À., Cotrina-Aguirre, D., Fíguls-Sierra, M., Galletto, V., Puig-Paronella, E., Raymond, J.L. (2020). ¿Cambia la productividad en el territorio? Una propuesta metodológica para la estimación del PIB urbano en la economía española. *Investigaciones Regionales*, 47, 79–95. doi: 10.38191/iirr-jorr.20.011.
- Buendía Azorín, J.D., Sánchez de la Vega, M.M. (2017). Estimación del valor añadido bruto, dependencia espacial y datos de panel: Evidencia en el caso de los municipios de la Región de Murcia. *Estudios de Economía Aplicada*, 35(2), 315–340. doi: 10.25115/eea.v35i2.2474.
- Buendía Azorín, J.D., Yago, M.E., Sánchez de la Vega, J.C. (2012). Estimación de la renta bruta disponible municipal mediante técnicas de econometría espacial. Un ejercicio de aplicación. *Revista de Estudios Regionales*, 93, 119–142.
- Chasco, C. (2003). Econometría espacial aplicada a la predicción-extrapolación de datos microterritoriales. *Consejería de Economía e Innovación Tecnológica*, Comunidad de Madrid.
- Chasco, C., López, F.A. (2004). Modelos de regresión espacio-temporales en la estimación de la renta municipal: el caso de la Región de Murcia. *Estudios de Economía Aplicada*, 22(3), 1–24.
- Doornik, J.A., Hansen, H. (2008). An omnibus test for univariate and multivariate normality.

 **Oxford Bulletin of Economics and Statistics, 70(s1), 927–939. doi: 10.1111/j.1468-0084.2008.00537.x.
- Hortas-Rico, M., Honrubia-Fernández, J. (2014). Renta personal de los municipios españoles y su distribución: Metodología de estimación a partir de microdatos tributarios. Fundación de Estudios de Economía Aplicada (FEDEA), Estudios sobre la Economía Española, Doc. 2014/12.
- Mella, J.M, López, A., Chasco, C. (2005). Crecimiento económico y convergencia urbana en España. *Instituto de Estudios Fiscales*, Ministerio de Hacienda, INV. Nº 6/05.
- Osborne, J.W. (2014). Best practices in exploratory factor analysis. Scotts Valley, CA: CreateSpace Independent Publishing.
- Spector, P.E. (1992). Summated rating scale construction. Newbury Park, CA: Sage.