

---

# *La productividad de las regiones europeas: un análisis agregado y por sectores*

El objetivo del presente trabajo es analizar la productividad de las regiones europeas durante el periodo 1990-2011. Haciendo uso de diversas técnicas de análisis, se concluye que: a) la dispersión regional y sectorial es elevada; b) las ganancias de productividad agregada se deben, prácticamente en su totalidad, a aumentos en la productividad de los sectores; c) existe un proceso de convergencia beta, tanto a escala agregada como sectorial; d) lo mismo sucede, con la única excepción del sector industrial, con la convergencia sigma; e) la descomposición del proceso de convergencia en productividad revela que el mismo se sustenta, casi exclusivamente, en el efecto crecimiento de la productividad sectorial; y f) existe una evidente bipolarización en la distribución de productividad, si bien ésta ha decrecido en el tiempo.

*Lan honen helburua da Europako eskualdeen 1990-2011 aldiko produktibitatea analizatzea. Análisi-teknika desberdinak erabiliz, ondorio hauek atera dira: a) eskualdeen eta sektoreen arteko sakabanatzea handia da; b) produktibitate agregatuaren irabaziak sektoreen produktibitatea handitzearekin harremana dute ia erabat; c) beta-konbergentzia gisako prozesu bat existitzen da, eskala agregatuan zein sektoreetako eskalan; d) gauza bera gertatzen da sigma-konbergentziarekin, industriaren sektorean izan ezik; e) produktibitatearen konbergentzia-prozesuaren deskonposizioak erakusten du sektoreko produktibitatearen hazkunde-efektuan oinarritzen dela ia eskusiboki; eta f) produktibitatearen distribuzioan bipolarizazio argi bat existitzen da, denborarekin murriztu den arren.*

The aim of this paper is to analyse productivity at regional level in the EU between 1990 and 2011. By making use of various techniques it concludes that: a) the regional and sectoral dispersion of productivity is rather high; b) the gains experienced in aggregate productivity are due, almost entirely, to the sectors productivity growth effect; c) there is a beta-convergence process at the aggregate and sectoral levels; d) the same occurs for sigma-convergence, apart from the industrial sector; e) the accounting decomposition of the aggregate productivity convergence process reveals the sectoral productivity growth effect to be almost the only responsible for regional catching-up; and f) there exists an evident bipolarisation in the productivity distribution, although it has decreased over the sample period.

**José Villaverde**  
*Universidad de Cantabria. University of Limerick*

**Adolfo Maza**  
*Universidad de Cantabria*

**María Hierro**  
*Universidad de Cantabria*

## Índice

---

1. Introducción
2. La productividad en la Unión Europea. Rasgos generales
3. La convergencia en productividad
4. Contribuciones sectoriales a la convergencia en productividad
5. Conclusiones

Referencias bibliográficas

Anexo

Palabras clave: productividad, convergencia, sectores, regiones europeas.

Keywords: productivity, convergence, sectors, European regions.

Nº de clasificación JEL: R11, F15, O52.

---

### 1. INTRODUCCIÓN

El interés por el estudio de la productividad ha crecido de forma notable en los últimos años. Esto es así al evidenciarse que la misma constituye uno de los principales factores, si no el principal, que explica el nivel de vida de un territorio y su evolución en el tiempo. No en vano, Krugman (1990, p. 9) ya apuntó que «la productividad no lo es todo, pero a largo plazo es casi todo».

Por este motivo, la mejora de la productividad es considerada por los gobiernos como un importante objetivo de política económica, no sólo en términos de elevar la misma a nivel agregado, y de esta manera aumentar el nivel de renta de sus ciudadanos, sino también en el de propiciar las condiciones para que las áreas menos productivas reduzcan sus diferencias con las más productivas, permitiendo así que se ponga en marcha un proceso de convergencia real entre territorios.

En este trabajo se analiza la evolución de la productividad de las regiones de la Unión Europea (UE) durante el periodo 1990-2011 y, sobre todo, la existencia o no de un proceso de convergencia en la misma. A priori, se podría esperar que un proceso de convergencia regional en productividad tuviera lugar en base a la interacción de dos elementos: por un lado, por la imitación de pautas tecnológicas y organizativas entre las regiones (que debería traer consigo una aproximación de la productividad regional en cada uno de los sectores productivos individualmente considerados) y, por otro, por la creciente homogeneización de las estructuras productivas regionales. Aun cuando la literatura no ha prestado demasiada atención al papel que la estructura productiva y el cambio estructural desempeñan en el crecimiento de la productividad y en el proceso de convergencia (véanse, al respecto, las referencias ofrecidas en Fiaschi y Lavezzi, 2007, y Le Gallo y Dall'erba, 2008)<sup>1</sup>, en este trabajo se pone el acento en ambos factores como elementos explicativos tanto de las diferentes pautas evolutivas como del progreso, o no, en la reducción de disparidades a lo largo del tiempo.

Para acometer esta tarea el presente artículo se estructura en cinco secciones, incluida esta Introducción. En la sección segunda, y tras revisar de forma muy breve el concepto de productividad y las diferentes maneras de medirlo, se examina la evolución de la productividad total, así como el papel desempeñado por la estructura productiva y el cambio estructural en la misma. A continuación, en la sección tercera se aborda el estudio de la convergencia regional en productividad, inicialmente a nivel agregado y, con posterioridad, a escala sectorial. Seguidamente, en la sección cuarta se estiman las contribuciones sectoriales a la convergencia de la productividad agregada y, por último, en la sección quinta se presentan, como es lógico, las principales conclusiones.

## 2. LA PRODUCTIVIDAD EN LA UNIÓN EUROPEA. RASGOS GENERALES

El estudio de la productividad en la UE exige, como premisa, definir qué se entiende por productividad y establecer cómo se mide la misma. De acuerdo con un conocido manual sobre esta cuestión publicado por la OCDE (2001), la definición más común de productividad es la referida a la ratio entre una medida de volumen de producto y una medida de volumen de factor(es). Partiendo de esta definición, es posible establecer varias medidas de productividad, dependiendo, por un lado, de cuál sea el propósito de la misma y, por otro, de la disponibilidad de información estadística. El cuadro nº 1, que constituye una adaptación del presentado por la OCDE (2001), ofrece una perspectiva general, sencilla y esclarecedora de los principales indicadores de productividad.

<sup>1</sup> Con referencia exclusiva a la productividad de las distintas ramas del sector industrial y utilizando un enfoque relativamente similar al aquí empleado, puede verse también a Villaverde y Maza (2008).

Cuadro nº 1. INDICADORES DE PRODUCTIVIDAD

		Indicadores de inputs			
		Trabajo	Capital	Capital y trabajo	Todos los factores
Indicadores de output	Producción bruta	Productividad del trabajo	Productividad del capital	Productividad total de los factores	Productividad total de los factores (KLEMS)
	Valor añadido	Productividad del trabajo	Productividad del capital	Productividad total de los factores	

Fuente: OCDE (2001).

En este estudio vamos a centrarnos en el análisis de la productividad aparente del factor trabajo basada en el valor añadido. Aunque la medida de productividad del trabajo más comúnmente empleada es la productividad por ocupado, aquí examinaremos, de forma prioritaria, la productividad por hora trabajada, pues consideramos que la misma es más informativa que la primera a la hora de explicar las diferencias de renta per cápita entre territorios. La información estadística utilizada para calcular ambas productividades procede de las bases de datos de Cambridge Econometrics y EUROSTAT, sus valores están expresados en euros constantes del año 2000, y el periodo analizado, como ya se indicó, es el comprendido entre 1990 y 2011. Por cuestiones de disponibilidad estadística, la desagregación espacial considerada es de 25 países (la UE27 menos Letonia y Eslovaquia) y 262 regiones NUTS2. La desagregación sectorial empleada considera únicamente cinco sectores: agricultura (agr), industria (ind), construcción (con), servicios destinados a la venta (sv) y servicios no destinados a la venta (snv). Aunque habría sido posible utilizar la descomposición en los quince sectores que ofrecen las dos bases de datos arriba mencionadas, no lo hemos hecho por dos razones. En primer lugar, porque cuanto mayor es el grado de desagregación menor es la fiabilidad de la información utilizada, circunstancia que en este caso da lugar, por ejemplo, a que para algunos pares regiones/sectores las cifras sobre la productividad sean absolutamente disparatadas. Y, en segundo lugar, porque una desagregación en quince sectores habría dificultado sobremanera la obtención de conclusiones relevantes; parafraseando el conocido símil, es más que probable que, de haber empleado esta desagregación, los árboles nos impidiesen ver el bosque en bastantes casos.

En 1990, el año del inicio del estudio, la productividad del trabajo en la UE era de 31.923 euros anuales por ocupado y de 15 euros por hora trabajada. Veintiún años después, la primera se situaba en 44.266 euros, mientras que la segunda alcanzaba la cifra de 23 euros. Esto es, la productividad de la UE experimentó, en promedio, un crecimiento anual del 1,56% por ocupado y del 1,91% por hora trabajada

(cuadro nº 2). Las mejoras de ambos indicadores de productividad fueron el resultado, casi exclusivo, del aumento del VAB (2,05%), ya que la dinámica del empleo fue mucho más lenta, tanto en términos del volumen total de ocupados (0,49%) como, sobre todo, en términos de las horas trabajadas (0,14%).

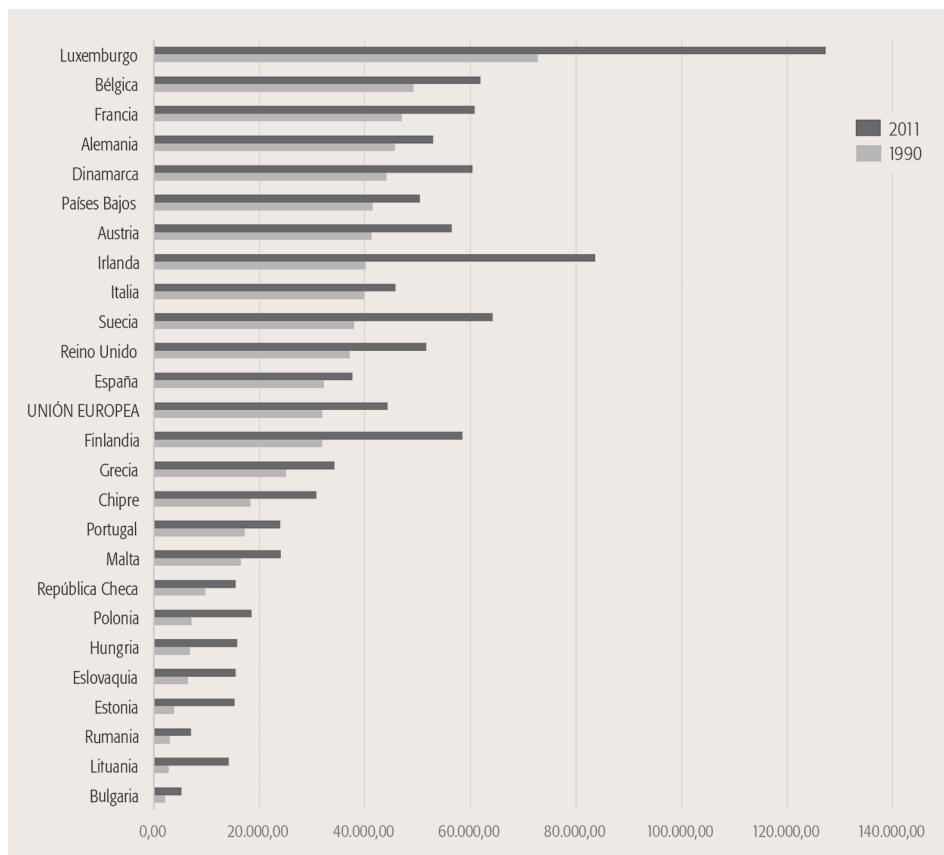
**Cuadro nº 2. EVOLUCIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD EN LA UNIÓN EUROPEA. 1990-2011**

		Productividad		Componentes de la Productividad		
		Por ocupado	Por hora trabajada	PIB	Empleo	Horas trabajadas
Crecimiento (%)		1,56	1,91	2,05	0,49	0,14
Coe. Var.	Países	1,06	0,77	0,57	1,73	4,61
	Regiones	0,92	0,79	0,64	2,65	5,79

Fuente: Elaboración propia en base a datos de Cambridge Econometrics y EUROSTAT.

Las cifras anteriores se refieren al conjunto de la UE. Por ello, y pese a ser informativas, no nos dicen nada sobre algunos aspectos importantes de la realidad de la UE en materia de productividad. Uno de ellos es, precisamente, el que hace referencia a las disparidades existentes tanto entre naciones como entre regiones. Éstas, como puede apreciarse en los gráficos nº 1 a 4 son, en promedio, bastante pronunciadas. En efecto, prestando atención únicamente a los años inicial y final de la muestra, los gráficos nº 1 y nº 2 evidencian que la productividad del trabajo varía ampliamente entre los países de la UE. Sea cual sea el indicador de productividad utilizado, Luxemburgo (el país que tiene un valor más elevado) registra un nivel promedio en torno a 22/23 veces superior al de Bulgaria (el país con el valor más bajo). Las disparidades regionales dentro de cada país son también muy abultadas, lo que provoca que entre las regiones europeas sean, incluso, más pronunciadas que entre países. Tomando cifras promedio para el conjunto del periodo, los gráficos nº 3 y nº 4 ofrecen una panorámica clara de la amplitud de las disparidades dentro de cada país y entre regiones europeas. En este caso Luxemburgo, al ser considerada tanto como país cuanto como región NUTS2, vuelve a ser la región que cosecha los niveles más elevados, siendo la región rumana de Nord-Est la que registra la cifra más baja. Las diferencias entre una y otra son de tal calibre que ahora Luxemburgo disfruta de una productividad media entre 36 y 39 veces mayor que la de Nord-Est, dependiendo de que la misma se mida por ocupado o por hora trabajada.

Gráfico nº 1. **PRODUCTIVIDAD POR OCUPADO (EUROS 2000).**  
**DIFERENCIAS ENTRE PAÍSES Y EVOLUCIÓN**

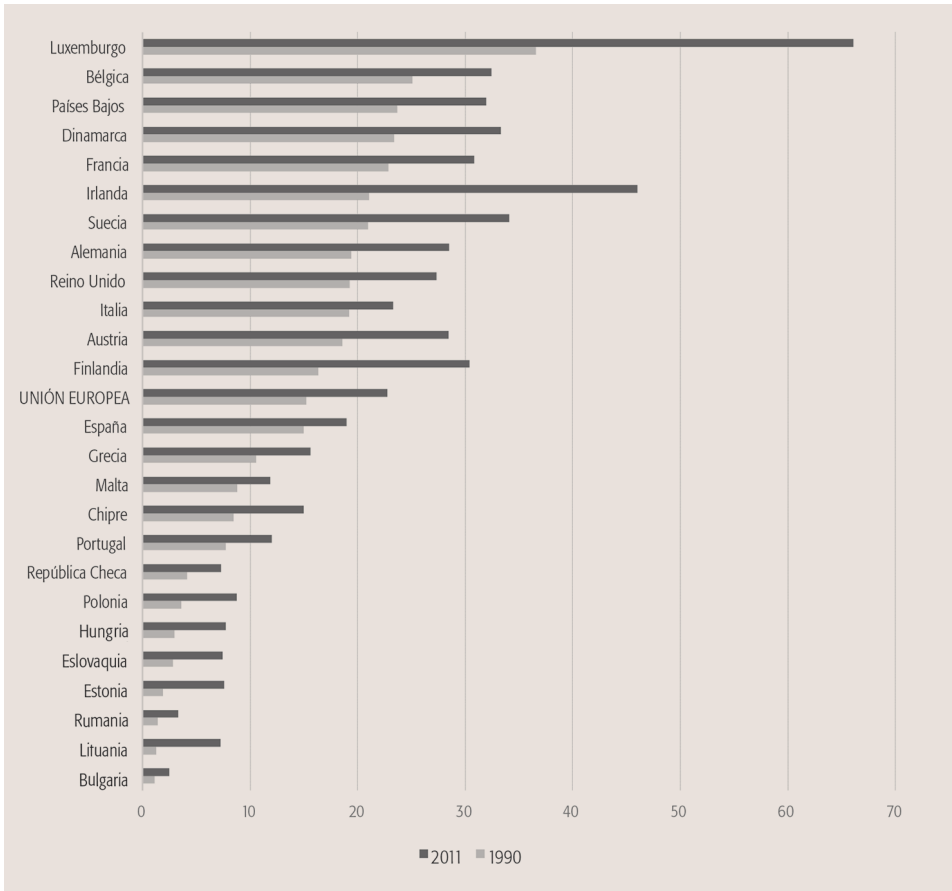


Fuente: Elaboración propia en base a datos de Cambridge Econometrics y EUROSTAT.

Las disparidades entre países y regiones son también muy fuertes cuando el foco se dirige no sólo al nivel sino, también, a la evolución temporal de la productividad (véase de nuevo el cuadro nº 2). Esta evolución ha dado lugar, entre otras cosas, a algunos cambios notables en el ranking, entre ellos la ganancia de posiciones de países como Irlanda, Suecia y Finlandia (lo que puede apreciarse en los gráficos nº 1 y nº 2) y de algunas regiones, especialmente búlgaras, checas y polacas, que si bien continúan en el vagón de cola han experimentado incrementos notables de productividad. En términos generales dos son los aspectos que llaman nuestra atención: por un lado, que las disparidades son algo mayores en el crecimiento de la productividad por ocupado que en el de la productividad por hora trabajada y, por otro, que siendo muy similares entre países y regiones en este segundo caso, la dispersión en el crecimiento de la productividad por ocupa-

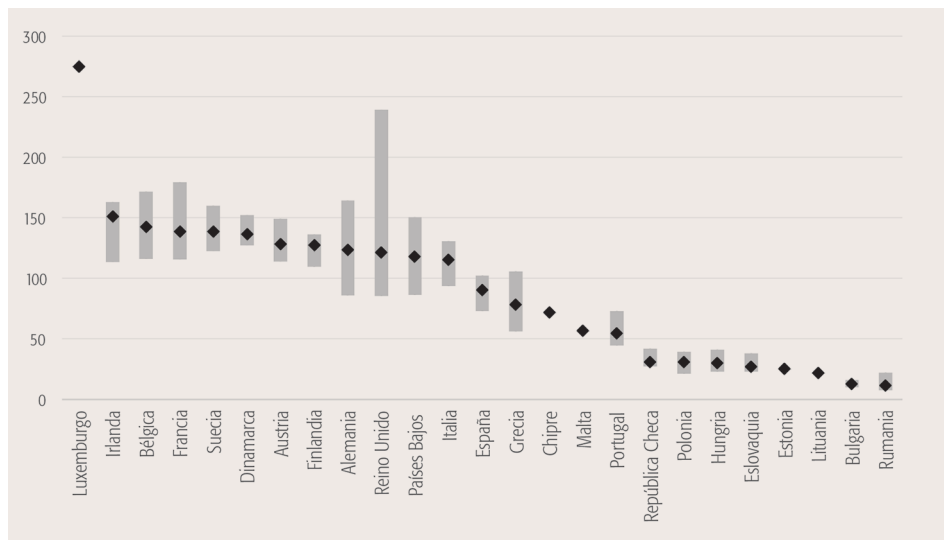
do es mayor entre países que entre regiones (de cada país). En cuanto a los componentes del crecimiento de la productividad sucede, tal y como era de esperar, que las disparidades son siempre mayores entre regiones que entre países, y que en ambos casos éstas son especialmente pronunciadas en materia de horas trabajadas. Sea como fuere, y puesto que, *grosso modo*, el cambio en la productividad por ocupado y por hora trabajada apunta en la misma dirección y el segundo concepto es más informativo que el primero, de aquí en adelante (y sin necesidad de especificarlo continuamente) sólo se hará referencia a la productividad por hora trabajada.

**Gráfico nº 2. PRODUCTIVIDAD POR HORA TRABAJADA (EUROS 2000). DIFERENCIAS ENTRE PAÍSES Y EVOLUCIÓN**



Fuente: Elaboración propia en base a datos de Cambridge Econometrics y EUROSTAT.

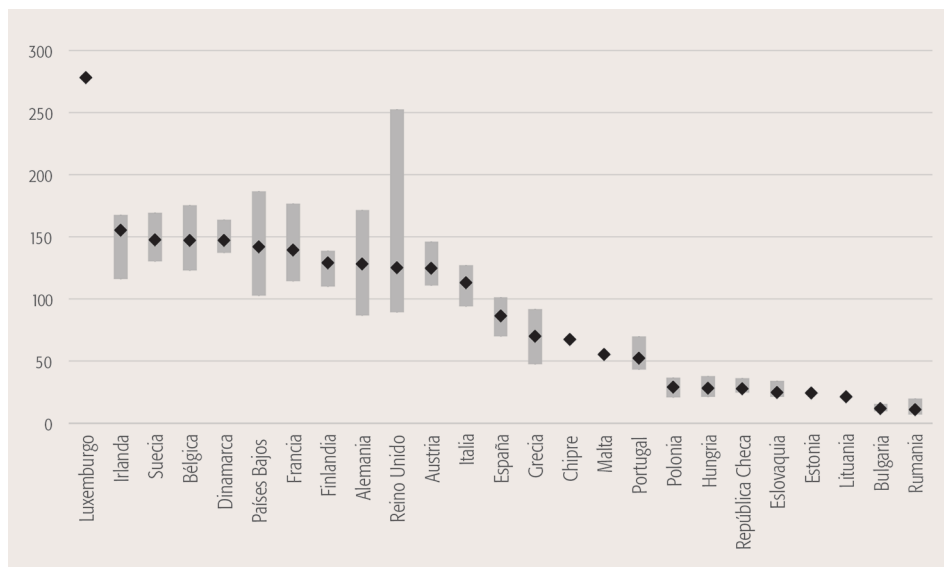
**Gráfico nº 3. PRODUCTIVIDAD POR OCUPADO. DIFERENCIAS ENTRE REGIONES (AGRUPADAS POR PAÍSES). MEDIA 1990-2011 (UE=100)**



Fuente: Elaboración propia en base a datos de Cambridge Econometrics y EUROSTAT.

Nota: El tamaño de cada barra indica las diferencias entre la región más y menos productiva; el rombo recoge la media del país.

**Gráfico nº 4. PRODUCTIVIDAD POR HORA TRABAJADA. DIFERENCIAS ENTRE REGIONES (AGRUPADAS POR PAÍSES). MEDIA 1990-2011 (UE=100)**



Fuente: Elaboración propia en base a datos de Cambridge Econometrics y EUROSTAT.

Nota: El tamaño de cada barra indica las diferencias entre la región más y menos productiva; el rombo recoge la media del país.



Volviendo pues al estudio de la dinámica de la productividad agregada en la UE, nuestro interés se centra en conocer la forma en que la misma se ve influenciada por la especialización productiva. En este sentido, aquí seguimos inicialmente la propuesta de Paci y Pigliaru (1999), consistente en estimar una versión modificada de la tercera ley de Kaldor, según la cual el crecimiento de la productividad agregada está positivamente correlacionado con el crecimiento del producto (VAB) en el sector industrial. Más en concreto, estimamos la ecuación:

$$\frac{\Delta y}{y} = a + \sum_k b_k \cdot \frac{\Delta Y_k}{Y_k} \tag{1}$$

donde  $Y$  representa el VAB,  $y$  denota la productividad, el subíndice  $k$  hace referencia a los sectores, y  $\Delta$  indica la variación entre los periodos considerados. Los resultados de la estimación de esta ecuación (sección cruzada y panel) se muestran en el cuadro nº 3. De acuerdo con los mismos se confirma que la productividad agregada del factor trabajo en la UE está positivamente correlacionada con el crecimiento del VAB en la industria, hecho que valida la ley de Kaldor. Sin embargo, este resultado se obtiene también en relación con el VAB del sector terciario, tanto en lo que atañe a los servicios a la venta como a los servicios de no venta. En cuanto al crecimiento del VAB en la agricultura, los resultados obtenidos coinciden con los de la industria y los servicios, pero sólo cuando la estimación se hace con panel; en el caso de sección cruzada el coeficiente obtenido no es estadísticamente significativo.

**Cuadro nº 3. ESTIMACIÓN DE LAS CONTRIBUCIONES SECTORIALES AL CRECIMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EN LA UE (LEY DE KALDOR)**

	Sección cruzada		Panel		Panel (con dummies por países)	
	Coeficiente	t	Coeficiente	t	Coeficiente	t
Constante	0,007*	7,40	0,001*	2,63		
Agricultura	0,011	0,41	0,037*	9,50	0,035*	9,12
Industria	0,365*	14,08	0,377*	67,06	0,368*	64,76
Construcción	0,023	0,93	-0,056*	-11,03	-0,058*	-11,35
Servicios Venta	0,234*	6,95	0,324*	32,06	0,326*	31,80
Servicios No Venta	0,073*	2,55	0,214*	22,87	0,226*	23,65
R <sup>2</sup>	0,65		0,79		0,79	

Fuente: Elaboración propia en base a datos de Cambridge Econometrics y EUROSTAT.

Nota: (\*) = significativo al 99%.

Por último, puede apreciarse que el crecimiento de la construcción no ha tenido ningún impacto significativo sobre el de la productividad total cuando la estimación se realiza por sección cruzada y que éste ha sido negativo, y estadísticamente significativo, en las estimaciones de panel. Como puede verse en la última columna del cuadro nº 3, también se ha realizado la estimación con datos de panel incluyendo *dummies* por países, si bien los resultados por sectores prácticamente no varían, lo que prueba la robustez de los mismos. Por último, es necesario indicar que el poder explicativo de las tres regresiones es elevado.

Aunque la ley de Kaldor es ilustrativa de la forma en la que la variación de la estructura productiva afecta al crecimiento de la productividad agregada, si lo que se pretende es vincular sin ambages la evolución de esta última con la distribución sectorial del producto parece más apropiado acometer dicha tarea utilizando una descomposición sectorial del crecimiento de la productividad agregada. En este sentido seguimos el convencional análisis *shift-share* adoptando el planteamiento desarrollado por Maddison (1952). De acuerdo con el mismo, y tal y como apuntamos en la Introducción, se observa que el crecimiento de la productividad agregada se encuentra totalmente determinado por el crecimiento de la productividad en cada uno de los sectores y por las variaciones en la distribución sectorial del empleo (cambio estructural). En efecto, como es de sobra conocido, la productividad agregada puede expresarse como:

$$y = \sum_k \frac{Y_k}{Y} \cdot \frac{L_k}{L} = \sum_k y_k \cdot w_k \quad (2)$$

donde  $L$  denota el empleo,  $w_k$  refleja el peso del empleo del sector  $k$  en el empleo total (esto es, la distribución sectorial del empleo) en el año inicial, y el resto de variables tienen el significado ya conocido. Siendo esto así, el crecimiento de  $y$  puede expresarse, a su vez, como<sup>2</sup>:

$$\Delta y = \sum_k \Delta y_k \cdot w_{k0} + \sum_k \Delta w_k \cdot y_{k0} + \sum_k \Delta y_k \cdot \Delta w_k \quad (3)$$

Dividiendo ambos miembros de la expresión (3) por  $y$ , se obtiene que:

$$\frac{\Delta y}{y} = \frac{\sum_k \Delta y_k \cdot w_{k0}}{y} + \frac{\sum_k \Delta w_k \cdot y_{k0}}{y} + \frac{\sum_k \Delta y_k \cdot \Delta w_k}{y} \quad (4)$$

donde  $\frac{\Delta y}{y}$  representa la tasa de crecimiento de la productividad. Por su parte, el primero de los componentes de la derecha muestra la contribución del crecimiento de

<sup>2</sup> Como pesos ( $w_k$ ) se puede utilizar el peso de cada sector en el año inicial (como en nuestro caso), en el año final, el promedio de los años inicial y final, o, por último, el promedio de todos los años de la muestra.

la productividad de cada sector al de la productividad agregada, ponderado por el peso del empleo en el mismo en el año inicial; asimismo, el segundo componente representa la contribución del cambio en la distribución sectorial del empleo al crecimiento de la productividad agregada, ponderado por la productividad relativa inicial; por último, el tercero es un efecto de interacción. El primer componente se denomina «efecto de crecimiento de la productividad» (ECP), el segundo se conoce como «efecto estructural estático» (EEE) y el tercero como «efecto estructural dinámico» (EED); conjuntamente considerados, los efectos estático y dinámico (EEE+EED) conforman el «efecto estructural». La primera parte del cuadro nº 4 ofrece los resultados de esta descomposición, tanto para la productividad total como para la correspondiente a cada uno de los sectores. De acuerdo con los mismos, se aprecia que:

- a) La mayor parte de la contribución al crecimiento acumulado de la productividad agregada (que fue del 7,52%)<sup>3</sup> se produjo merced al efecto crecimiento (95,9%), es decir, al aumento de la productividad en todos y cada uno de los sectores. El efecto del cambio estructural tuvo, en su conjunto, una aportación muy reducida (ligeramente por encima del 4%), debido sobre todo a la detracción realizada por su componente dinámico (-6,9%).
- b) Desde el punto de vista sectorial, el que más contribuyó al crecimiento de la productividad agregada es el sector de servicios destinados a la venta. Nada menos que el 62,6% del crecimiento total fue debido al mismo, cifra de la que casi dos tercios fueron ocasionados por el efecto crecimiento propiamente dicho, y el resto producido por el cambio estructural, predominantemente el estático.
- c) A renglón seguido, el sector de servicios no destinados a la venta contribuyó con un 21,9% al crecimiento de la productividad agregada en la UE, siendo en este caso el efecto estructural estático el que tuvo una aportación más elevada (algo más del 50% del total).
- d) La industria fue el tercer sector por la magnitud de su aportación al crecimiento de la productividad agregada (13,8%); el rasgo a destacar en este caso es que el cambio estructural tuvo una contribución negativa (de magnitudes absolutas similares en el efecto estático y en el dinámico), como consecuencia de la pérdida continuada de peso de su empleo en la ocupación total. El efecto ECP representa, sin embargo, un 44% del total.
- e) Por último, las contribuciones de la agricultura y la construcción al crecimiento de la productividad total fueron escasamente relevantes (inferiores en ambos casos al 1%) y siempre con contribuciones negativas de los dos componentes representativos del cambio estructural.

<sup>3</sup> Esta cifra refleja la variación porcentual experimentada en el periodo. Resulta compatible con la tasa de crecimiento promedio anual (1,56%) recogida en el cuadro nº 2.

**Cuadro nº 4. CONTRIBUCIONES SECTORIALES AL CRECIMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EN LA UE. 1990-2011**

	Valor				Porcentaje			
	ECP	EEE	EED	Total	ECP	EEE	EED	Total
Agricultura	0,35	-0,16	-0,13	0,06	4,7	-2,1	-1,8	0,8
Industria	3,31	-1,18	-1,09	1,04	44,0	-15,7	-14,5	13,8
Construcción	0,12	-0,05	-0,01	0,06	1,5	-0,7	-0,1	0,8
Servicios Venta	2,78	1,38	0,55	4,71	37,0	18,4	7,3	62,6
Servicios no Venta	0,65	0,83	0,17	1,65	8,6	11,0	2,3	21,9
<b>Total</b>	<b>7,21</b>	<b>0,83</b>	<b>-0,52</b>	<b>7,52</b>	<b>95,9</b>	<b>11,0</b>	<b>-6,9</b>	<b>100,0</b>

Fuente: Elaboración propia en base a datos de Cambridge Econometrics y EUROSTAT.

Aunque un análisis individual de cada una de las 262 regiones de la muestra está fuera de lugar por falta de espacio, creemos que merece la pena destacar que, amén de que todas ellas experimentaron un crecimiento de su productividad total, 107 regiones registraron, en su conjunto, un cambio estructural positivo, mientras que 156 registraron uno negativo. Entre las que se beneficiaron de un cambio positivo (ver Anexo), el valor más elevado correspondió a Kriti (Grecia), con un cambio estructural equivalente al 175% del aumento total de la productividad; entre las regiones que anotaron registros negativos, la que lo tuvo más elevado fue Valle d'Aosta (Italia), con un efecto estructural equivalente al -138% del efecto total. La dispersión regional en lo que atañe a la cuantía de este efecto estructural fue muy elevada, tal y como atestigua que el correspondiente coeficiente de variación es de -7,1. Aunque, de nuevo, un análisis pormenorizado de la magnitud del efecto de cambio estructural está fuera de nuestras posibilidades por motivos de espacio, creemos que es importante subrayar que, en líneas generales, este efecto muestra resultados positivos en regiones pertenecientes a países como España, Grecia, e Italia, así como en algunos de los nuevos socios comunitarios (Bulgaria, Chipre, Estonia, Polonia).

En general, el cambio estructural es negativo en regiones de países como Austria, Bélgica, Holanda, Alemania (excluidas las regiones de la antigua Alemania Oriental), Irlanda, Suecia y Reino Unido, más en las pertenecientes a algunos países de reciente incorporación (República Checa, Hungría, Rumanía y Eslovaquia); por último, en las regiones del resto de países el cambio estructural tiende a ser neutro o muy pequeño, tanto si es globalmente positivo como si es negativo.

El análisis efectuado hasta ahora ha puesto de relieve que los cambios en la distribución sectorial del empleo, el denominado cambio estructural, han jugado un papel francamente menor en el crecimiento de la productividad agregada, tanto para el conjunto de la UE como a escala regional, aunque en este caso ya hemos hecho referencia a la enorme dispersión que existe al respecto. Siendo esto así, creemos de interés preguntarnos por la magnitud del cambio estructural experimentado en la UE, dado que, en consonancia con lo anterior y en contra de lo que, *a priori*, podría pensarse, debería ser bastante reducido. Pues bien, aunque no hay ningún indicador universalmente aceptado para medir la cuantía del cambio estructural (Woods, 1994), uno de los más comunes es la denominada «norma de valores medios» (NVM), que viene dada por la expresión:

$$NVM = \frac{1}{2} \sum_k |w_{kt} - w_{k0}| \cdot 100 \tag{5}$$

La aplicación de esta expresión tanto al conjunto de la UE como a cada una de sus distintas regiones nos muestra (cuadro nº 5) que, sobre un valor mínimo de cero (representativo de que no se ha producido cambio estructural alguno) y uno máximo de cien (ilustrativo de un vuelco total en la distribución sectorial del empleo), el promedio de la UE se situó en 12,5; con unos valores máximo y mínimo de 31,2 y 5,1; correspondientes, respectivamente, a Ionia Nisia (Grecia) y Estocolmo; la dispersión, medida de nuevo por el coeficiente de variación, puede considerarse bastante elevada. Si, para evitar la variabilidad que, casi de forma inexorable, se produce al efectuar comparaciones anuales, tomamos valores medios de los cuatro años iniciales y finales del periodo (en lugar del año inicial y final), los resultados obtenidos, que se muestran en la última columna del cuadro, corroboran, en esencia, lo dicho anteriormente. En consecuencia, puede decirse que no hay ninguna duda de que el cambio estructural registrado ha sido de muy escasa intensidad y que, por ello, no es de extrañar que haya contribuido de forma casi marginal al crecimiento de la productividad agregada, tanto en la UE en su conjunto, como de norma general, en sus regiones.

**Cuadro nº 5. MAGNITUD DEL CAMBIO ESTRUCTURAL**

Estadístico	NVM	NVM (promedio 4 años)
Máximo	31,2 (Ionia Nisia)	31,0 (Ionia Nisia)
Mínimo	5,1 (Estocolmo)	3,2 (Trento)
Media	12,5 (UE)	11,35 (UE)
Desv. Típica	4,43	4,29
Coef. Variación	0,34	0,38

Fuente: Elaboración propia en base a datos de Cambridge Econometrics y EUROSTAT.

### 3. LA CONVERGENCIA EN PRODUCTIVIDAD

Además del estudio de la contribución sectorial al crecimiento de la productividad agregada, en la sección anterior se ha puesto de relieve, aunque de forma muy incipiente, que las disparidades regionales en materia de productividad son muy grandes (gráficos nº 3 y nº 4). En esta sección efectuamos un análisis pormenorizado de estas disparidades, tanto desde una perspectiva agregada como sectorial, para lo que principalmente haremos uso del enfoque de convergencia tradicional (Barro y Sala-i-Martin, 1992), es decir, de los conocidos conceptos de convergencia beta ( $\beta$ ) y sigma ( $\sigma$ ). Además, haremos un breve análisis de la denominada dinámica distribucional y, dados sus resultados, estudiaremos la existencia de bipolarización en la distribución.

Teniendo en cuenta que la convergencia  $\beta$  es considerada una condición necesaria, pero no suficiente, para la existencia de convergencia  $\sigma$ , empezamos haciendo referencia a la primera. En relación con este tipo de convergencia, entendida como un proceso por el que las regiones menos productivas crecen más rápidamente que las más productivas, se distingue habitualmente entre convergencia absoluta y convergencia condicional. En el primer caso la convergencia se produce si las economías inicialmente menos productivas crecen más que las más productivas de forma incondicional, mientras que en el segundo la convergencia se manifiesta después de tomar en consideración distintas variables que contribuyen al crecimiento de la productividad; en este caso, cada región o grupo de regiones (si hay *clusters*) tiende hacia su propio estado estacionario, distinto del de las demás.

Aunque lo convencional sea estimar ecuaciones de convergencia  $\beta$  absoluta y condicionada, o sólo de convergencia condicionada, en esta ocasión vamos a prestar atención únicamente a la convergencia absoluta, al objeto de que exista concordancia entre lo que se hace aquí y el análisis de las contribuciones sectoriales a la convergencia que se desarrolla en la sección cuarta. Teniendo en cuenta esto, la ecuación de convergencia absoluta viene dada por la expresión:

$$\ln(y_{rt}) - \ln(y_{rt-1}) = \alpha + \beta \cdot \ln(y_{rt-1}) + \epsilon_{rt} \quad (6)$$

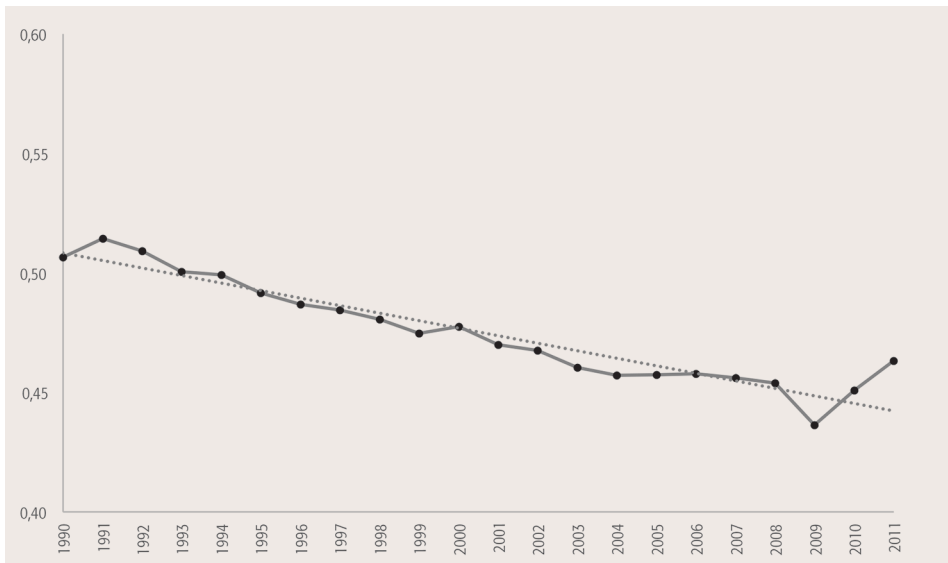
donde todas las variables tienen el significado ya conocido y el subíndice  $r$  se refiere a las regiones. Los resultados obtenidos<sup>4</sup> para la productividad agregada se muestran en la primera columna del cuadro nº 6, resultados que dan cuenta de la existencia de un proceso de convergencia absoluta: el coeficiente  $\beta$  es negativo (-0,028) y estadísticamente significativo. El valor de la medida de bondad de ajuste no es muy elevado, aunque este resultado no es anormal en estimaciones de ecuaciones de convergencia absoluta con datos de panel.

<sup>4</sup> En todas las estimaciones realizadas se han incluido efectos fijos temporales con el objeto de controlar por la tendencia en la evolución de la productividad.

Teniendo en cuenta que, tal y como se ha expuesto en la sección anterior, lo que sucede con la productividad total es la consecuencia de lo acaecido con las productividades sectoriales y con la estructura ocupacional, creemos de interés examinar también la presencia, o ausencia, de convergencia  $\beta$  en los cinco sectores económicos que estamos analizando. Al respecto, el resto de las columnas del cuadro nº 6 ponen de manifiesto que también se produjo convergencia en los cinco sectores productivos considerados; en efecto, en todos ellos el coeficiente  $\beta$  es negativo y estadísticamente significativo, alcanzando su valor más elevado en el sector terciario (y particularmente en los servicios de no venta [-0,085]) y su valor más reducido en el de la industria (-0,029).

Otra forma alternativa de abordar el estudio de la convergencia es la llamada convergencia  $\sigma$ . Como es de sobra conocido, la misma hace referencia a cómo evoluciona la dispersión de la variable analizada (en nuestro caso la productividad por hora trabajada) a lo largo del tiempo. Aunque diferentes estadísticos pueden utilizarse como instrumentos de medida de la misma, uno de los más empleados es el coeficiente de variación (CV) ponderado. Cuando el mismo se aplica a la productividad total, el resultado obtenido (gráfico nº 5) muestra que la dispersión ha disminuido de forma tendencial con el transcurso del tiempo, lo que es un claro indicador de convergencia; en conjunto, el CV ha disminuido cerca de un 9%, equivalente a una reducción anual del 0,4%; el gráfico muestra, asimismo, que a partir de 2009 se ha iniciado un proceso de ampliación de las disparidades, proceso que está vinculado, con toda probabilidad, a la crisis económica.

Gráfico nº 5. CONVERGENCIA  $\sigma$ . PRODUCTIVIDAD TOTAL



Fuente: Elaboración propia en base a datos de Cambridge Econometrics y EUROSTAT.

Nota: La línea discontinua recoge la tendencia de la serie.

**Cuadro nº 6. CONVERGENCIA  $\beta$  EN PRODUCTIVIDAD. TOTAL Y POR SECTORES**

	Total		Agricultura		Industria		Construcción		Servicios Venta		Servicios no Venta	
	Coef.	t	Coef.	t	Coef.	t	Coef.	t	Coef.	t	Coef.	t
Constante	0,104*	14,88	0,123*	16,29	0,126*	15,00	0,151*	22,83	0,220*	19,85	0,237*	25,63
$\beta$	-0,029*	-11,60	-0,036*	-10,87	-0,029*	-10,51	-0,053*	-20,75	-0,067*	-18,00	-0,085*	-24,46
R <sup>2</sup>	0,17		0,14		0,17		0,20		0,20		0,22	

Fuente: *Elaboración propia en base a datos de Cambridge Econometrics y EUROSTAT.*

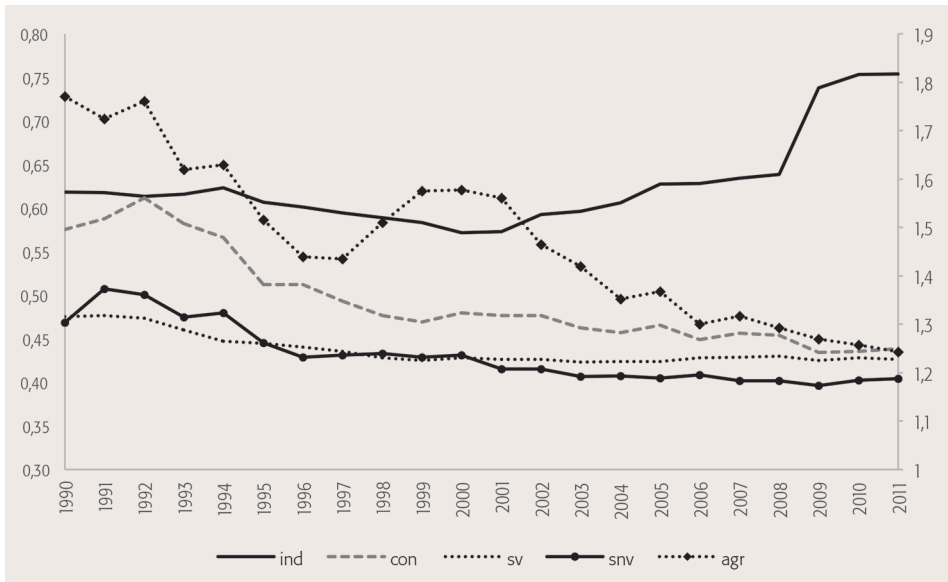
Nota: (\*) = significativo al 99%.



Los resultados por sectores se muestran en el gráfico n° 6. De acuerdo con el mismo, todos los sectores, excluido el industrial, han registrado un proceso de convergencia  $\sigma$ , bien que de características diferentes: éste ha sido muy potente, aunque también muy volátil, en lo que atañe al sector primario (caída de cerca del 30%); ha tenido una intensidad media en los casos de la construcción y los servicios de no venta (en torno al 15 y 14% respectivamente), si bien fue más potente al inicio que al final del periodo; por último, las ganancias de convergencia  $\sigma$  han sido de menor relevancia en el ámbito de los servicios a la venta (10%), ganancias que sólo se produjeron, además, en la primera parte del periodo muestral analizado.

Por el contrario, la productividad regional en el sector industrial ha dado claros signos de divergencia (aumento del CV del 22%), debido casi en su totalidad al comportamiento registrado en los últimos años del periodo de estudio, ya que, tal y como se aprecia en el gráfico n° 6, entre 1990 y 2008 el CV se mostró bastante estable.

Gráfico n° 6. CONVERGENCIA  $\sigma$ . PRODUCTIVIDAD POR SECTORES



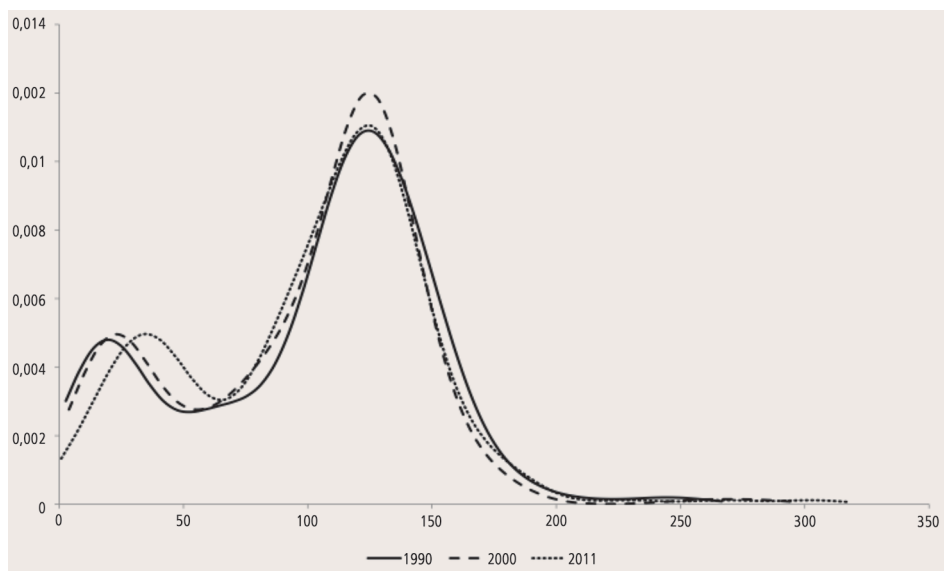
Fuente: Elaboración propia en base a datos de Cambridge Econometrics y EUROSTAT.

Nota: La escala del sector de la agricultura se representa en el eje derecho del gráfico.

Aunque ilustrativo, el análisis de la convergencia realizado en base al empleo de los conceptos de convergencia  $\sigma$  y  $\beta$  ha sido criticado por no ofrecer información alguna acerca de los cambios en la distribución analizada, tanto en lo que atañe a su forma externa como a su dinámica interna. El enfoque de la dinámica distribucional, aplicado por primera vez en este contexto por Quah (1996), ofrece una interesante solución al problema mencionado. La respuesta a cómo varía la forma externa

de la distribución a lo largo del tiempo<sup>5</sup> puede darse si, más que representar las correspondientes funciones de densidad, cada una de las cuáles puede entenderse como una versión suavizada del correspondiente histograma. Estimadas estas funciones de densidad para la productividad total (considerando la media europea igual a 100) mediante la aplicación de un kernel gaussiano con banda óptima siguiendo el procedimiento de Silverman (1986) para los años 1990, 2000 y 2011, tres son los rasgos que más llaman la atención (gráfico nº 7). El primero de ellos es que la forma externa de la distribución no ha cambiado de manera significativa con el paso del tiempo. El segundo es que, en todo momento, se aprecia una distribución bimodal con dos picos que se corresponden, por un lado, con un primer grupo de regiones europeas con niveles sensiblemente bajos de productividad y, por otro, con un segundo grupo de regiones con niveles de productividad bastante por encima de la media. El tercer y último rasgo es que la primera de esas modas se ha desplazado significativamente hacia la derecha con el paso del tiempo, fenómeno que ha contribuido a la convergencia; para ser más precisos, hemos aplicado la propuesta de identificación no paramétrica de multi-modalidad de Salgado-Ugarte *et al.* (1997), mostrando los resultados que la moda secundaria ha pasado del 17,7% de la media en 1990 al 29,5% en 2011, mientras que la moda principal se sitúa en todo momento en torno al 123% de la media comunitaria.

Gráfico nº 7. FUNCIONES DE DENSIDAD



Fuente: Elaboración propia en base a datos de Cambridge Econometrics y EUROSTAT.

<sup>5</sup> La dinámica intra-distribucional no se analiza en este trabajo por falta de espacio. Para un análisis de los distintos enfoques que se pueden aplicar, véase, entre otros, a Villaverde y Maza (2012).

Como acabamos de indicar, la distribución de la productividad resulta claramente bimodal. Este rasgo sugiere la existencia de bipolarización, fenómeno que es muy conocido en la literatura económica bajo la denominación de *twin-peaks* (Quah, 1993). Por ello, parece apropiado complementar el análisis anterior con el cálculo de algún indicador que cuantifique el grado en que se produce una tendencia hacia la polarización, es decir, a la formación de grupos de regiones que tienden a converger internamente al tiempo que aumentan las diferencias entre ellos. En este contexto, una medida de polarización ampliamente utilizada es la propuesta por Esteban *et al.* (2007) –en adelante EGR–. Siguiendo las indicaciones recogidas en su trabajo, la medida de polarización a la que hacemos alusión (denotada por *EGR*) puede expresarse como<sup>6</sup>:

$$EGR(\delta, \theta) = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n p_i^{1+\delta} \cdot p_j \cdot \left| \frac{y_i}{\mu} - \frac{y_j}{\mu} \right| - \theta \cdot (G - G_s) \tag{7}$$

donde  $\delta$  es un parámetro que recoge el grado de sensibilidad del índice de polarización –por construcción toma valores entre 1 y 1.6–;  $p_i$  y  $p_j$  representan, respectivamente, el tamaño relativo de los polos  $i$  y  $j$ ;  $y_i$  y  $y_j$  representan la productividad de cada uno de los polos;  $\mu$  es la productividad media del conjunto europeo;  $\theta$  es un parámetro que refleja la sensibilidad del índice al grado de cohesión de los polos;  $G$  y  $G_s$  son los índices de Gini correspondientes a las distribuciones original y agrupada, respectivamente; y, finalmente,  $n$  es el número de polos o grupos considerados. El primer sumando de la ecuación (7) se conoce como polarización simple, que denotamos por  $ER(\delta, \theta)$ , mientras que el segundo sumando se conoce como error de especificación  $\mathcal{E}$ , el cual, como se puede apreciar en la ecuación, viene modulado por el parámetro  $\theta$ . De acuerdo con lo anterior, un aumento en los niveles de polarización en la distribución puede responder a dos factores: por un lado, a una mayor heterogeneidad entre grupos (esto es, a mayores niveles de polarización simple), y por otro, a mayores niveles de homogeneidad dentro de los grupos.

Antes de proceder al cálculo de la medida anterior, es necesario realizar una serie de consideraciones: (1) Dado que, según se desprende de las funciones de densidad, parece haber claros indicios de bipolarización, en este trabajo consideramos únicamente el caso de dos grupos o polos ( $n=2$ ); (2) La delimitación de los grupos se ha realizado utilizando el algoritmo propuesto por Davies y Shorrocks (1989); (3) En lo que se refiere al valor del parámetro  $\delta$ , y teniendo en cuenta la falta de consenso existente al respecto, hemos supuesto un valor medio  $\delta = 1,3$ ; (4) Con respecto al valor del parámetro  $\theta$  existe unanimidad al asumir que éste debe estar próximo a 1, lo que nos lleva a considerar  $\theta=1$  (Esteban *et al.*, 2007).

<sup>6</sup> Este índice es una extensión de la medida de polarización propuesta en el trabajo preliminar de Esteban y Ray (1994).

La aplicación de la expresión anterior a la muestra completa de datos nos ha permitido obtener, para el conjunto de la UE, los resultados que se ofrecen en el cuadro nº 7, de los que se pueden extraer, básicamente, dos conclusiones. En primer lugar, que el grado de bipolarización existente en la distribución ha descendido significativamente en el transcurso del tiempo; para ser más precisos, su valor ha caído un 41% entre 1990 y 2011. En segundo lugar, y si prestamos atención a las componentes  $ER$  y  $\varepsilon$ , que la caída en los niveles de bipolarización ha respondido, por un lado, a una menor heterogeneidad entre grupos y, por otro, a que los grupos han pasado a ser menos homogéneos y, en definitiva, a estar peor identificados. Por último, conviene también hacer alguna mención a la composición regional de los grupos o polos: el de regiones con niveles de productividad relativamente altos está formado, en gran parte, por regiones del norte y centro de Europa; el de regiones con productividades relativamente bajas está compuesto, fundamentalmente aunque no de forma exclusiva, por regiones del sur y este de Europa.

Cuadro nº 7. **POLARIZACIÓN  $EGR(\delta=1,3, \theta=1)$  POR COMPONENTES: POLARIZACIÓN SIMPLE  $ER(\delta=1)$  Y ERROR DE ESPECIFICACIÓN  $E$**

Año	$ER$	$\varepsilon$	$EGR$
1990	0,176	0,062	0,115
1991	0,175	0,061	0,114
1992	0,174	0,058	0,117
1993	0,172	0,060	0,112
1994	0,171	0,059	0,112
1995	0,169	0,058	0,111
1996	0,166	0,060	0,106
1997	0,165	0,059	0,106
1998	0,159	0,068	0,092
1999	0,163	0,061	0,102
2000	0,165	0,065	0,100
2001	0,160	0,066	0,094
2002	0,159	0,068	0,091
2003	0,156	0,070	0,086
2004	0,155	0,072	0,084
2005	0,155	0,073	0,081
2006	0,155	0,074	0,081
2007	0,153	0,073	0,081
2008	0,152	0,073	0,079
2009	0,147	0,074	0,073
2010	0,146	0,078	0,068
2011	0,146	0,078	0,068

Fuente: Elaboración propia en base a datos de Cambridge Econometrics y EUROSTAT.

#### 4. CONTRIBUCIONES SECTORIALES A LA CONVERGENCIA EN PRODUCTIVIDAD

El análisis realizado en la sección tercera ha puesto de relieve que, entre 1990 y 2011, se ha registrado un proceso de convergencia en productividad entre las regiones europeas; por su parte, el estudio acometido en la sección segunda ha evidenciado que el crecimiento de la productividad agregada ha estado muy vinculado al de las productividades sectoriales y, mucho menos, al cambio estructural. En esta sección combinamos elementos de las dos secciones anteriores para desvelar cuál ha sido la contribución de los sectores y del cambio estructural a la convergencia en la productividad total. Para ello aplicamos el enfoque desarrollado por Wong (2006), enfoque que permite descomponer el coeficiente  $\beta$  obtenido al estimar la ecuación (6) para la productividad total en la suma de los coeficientes  $\beta$  obtenidos al regresar cada uno de los componentes de la expresión (4) con el logaritmo de la productividad total en el año inicial ( $\ln y_0$ ). De forma más precisa, Wong (2006) muestra que, partiendo de la expresión (4), ocurre que:

$$\beta = \sum_k \beta_{\text{Crecimiento productividad sector } k} + \beta_{\text{Efecto estructural estático}} + \beta_{\text{Efecto estructural dinámico}} \quad (8)$$

El resultado de la estimación de los coeficientes  $\beta$  a los que se refiere la parte derecha de la expresión anterior se muestra en el cuadro nº 8, en el que se aprecia que todos los efectos son estadísticamente significativos. Como puede observarse, la contribución del crecimiento de la productividad sectorial a la convergencia en la productividad agregada ha sido enorme (el 97,9%), lo que equivale a decir que la aportación del cambio estructural ha sido mínima (2,1%). Estos resultados se encuentran en perfecta sintonía con los obtenidos en la sección 2, en la que se evidenció que el cambio estructural apenas había contribuido al crecimiento de la productividad agregada<sup>7</sup>. Adicionalmente, el cuadro pone de manifiesto que el sector que más ha contribuido a la convergencia es el industrial (cerca del 60% del total) y que el que menos lo ha hecho ha sido el de la construcción (menos del 5%). Asimismo, se aprecia que el efecto estructural dinámico ha tenido una aportación negativa a la convergencia, hecho que ha supuesto que la contribución total del cambio estructural haya sido, como ya se apuntó, muy reducida.

<sup>7</sup> Este resultado puede ser debido, al menos en parte, a que el nivel de desagregación sectorial empleado no es muy grande.

**Cuadro nº 8. CONTRIBUCIONES A LA CONVERGENCIA TOTAL EN PRODUCTIVIDAD**

Variable dependiente	$\beta$	t	R <sup>2</sup>	Contribución (%)
Crecimiento de la productividad en la agricultura	-0,0020*	-8,40	0,14	7,1
Crecimiento de la productividad en la industria	-0,0170*	-8,63	0,14	59,9
Crecimiento de la productividad en la construcción	-0,0014*	9,60	0,15	4,8
Crecimiento de la productividad en los servicios venta	-0,0048*	-6,67	0,18	16,8
Crecimiento de la productividad en los servicios no venta	-0,0026*	-8,99	0,15	9,2
Crecimiento de la productividad en los sectores (ECP)	-0,0280*	-11,05	0,17	97,9
Efecto estructural estático (EEE)	-0,0024*	-10,12	0,14	8,3
Efecto estructural dinámico (EED)	0,0018*	11,82	0,18	-6,1
Efecto total (Crecimiento de la productividad total)	-0,0285*	-11,60	0,17	100,0

Fuente: *Elaboración propia en base a datos de Cambridge Econometrics y EUROSTAT.*

Nota: (\*) = significativo al 99%.

## 5. CONCLUSIONES

Este trabajo ha analizado la productividad de las regiones europeas durante el periodo 1990-2011, tanto desde una perspectiva agregada como sectorial. Una vez definido el concepto de productividad, y basando nuestro estudio en la ratio entre valor añadido bruto y número de horas trabajadas, el artículo utiliza distintas metodologías de cuyos resultados se pueden extraer, entre otras, las siguientes conclusiones.

En el estudio de la productividad total y, sobre todo, del papel que han jugado la estructura productiva y el cambio estructural en su evolución, se aprecia, en primer lugar, la existencia de un elevado grado de dispersión en productividad entre las regiones (y países) de la UE, tanto en lo que se refiere a sus niveles como a su evolu-

ción durante el periodo analizado; en este sentido resultan evidentes las discrepancias Norte-Sur y Este-Oeste. En segundo lugar, y de acuerdo con la descomposición del crecimiento de la productividad, podemos afirmar que las ganancias en los niveles de eficiencia acaecidas en la UE han descansado, casi en su totalidad, en los incrementos de productividad de los distintos sectores, en especial en los sectores industrial y de servicios a la venta; en este último caso, además, el papel jugado por el cambio estructural ha sido intenso, lo cual no ha impedido que a nivel agregado la contribución de este cambio haya sido bastante reducida. Este resultado se mantiene, *grosso modo*, en la mayor parte de las regiones europeas, si bien hay diferencias importantes entre ellas. En tercer lugar, se ha calculado la cuantía del cambio estructural acaecido en la UE durante el periodo de análisis, indicando los resultados que el mismo ha sido relativamente pequeño, lo que está en consonancia con su reducida aportación al crecimiento de la productividad total.

Por lo que se refiere al estudio de la convergencia, su examen desde el punto de vista clásico ha revelado, primero, la existencia de un proceso de reducción de disparidades tanto a nivel agregado como para todos y cada uno de los sectores de actividad; sólo el sector industrial, y en lo que se refiere a la convergencia  $\sigma$ , arroja alguna duda a este respecto. En segundo lugar, puede apreciarse que el avance en este proceso de convergencia ha sido debido, casi en su totalidad, al crecimiento de la productividad sectorial acaecido en las regiones europeas, ya que la contribución del cambio estructural fue, al igual que sucedía en relación con el crecimiento de la productividad, muy reducida; siendo más precisos, se pone de manifiesto que es el sector industrial el que más ha contribuido a la reducción de las disparidades en productividad. Por último, otro rasgo importante de la distribución, obtenido a partir del estudio de su forma externa y su grado de polarización, es la existencia de dos grandes polos en la misma, si bien sus diferencias se han ido reduciendo a lo largo del tiempo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARRO, R. y SALA-i-MARTÍN, X. (1992): «Convergence», *Journal of Political Economy*, 100(2): 223-251.
- DAVIES J.B. y SHORROCKS, A.F. (1989): «Optimal grouping of income and wealth data», *Journal of Econometrics*, 42: 97-108.
- ESTEBAN, J.M. y RAY D. (1994): «On the measurement of polarization», *Econometrica*, 62: 819-852.
- ESTEBAN, J.M., GRADÍN, C. y RAY D. (2007): «An extension of a measure of polarization, with an application to the income distributions of five OECD countries», *Journal of Economic Inequality*, 5: 1-19.
- FIASCHI, D. y LAVEZZI, A.M. (2007): «Productivity polarization and sectoral dynamics in European regions», *Journal of Macroeconomics*, 29: 612-637.
- KRUGMAN, P. (1990): *The age of diminishing expectations*, Massachusetts, MIT Press, Cambridge.
- LE GALLO, J. y DALL'ERBA, S. (2008): «Spatial and sectoral productivity convergence between European regions, 1975-2000», *Papers in Regional Science*, 87(4): 505-526.
- MADDISON, A. (1952): «Productivity in an expanding economy», *The Economic Journal*, 62(247): 584-594.
- OCDE (2001): *OECD Productivity Manual: A Guide to Measurement of Industry-Level and Aggregate Productivity Growth*, OECD, Paris.
- PACI, R. y PIGLIARU, F. (1999): «European regional growth: do sectors matter?», en Adams, J. y Pigliaru, F. (eds.), *Economic Growth and Change*, Edward Elgar, Cheltenham, 213-236, UK.
- QUAH, D. (1993): «Empirical Cross-Section Dynamics in Economic Growth», *European Economic Review*, 37: 426-434.
- (1996): «Regional convergence clusters in Europe», *European Economic Review*, 40(3-5): 951-958.
- SALGADO-UGARTE I., SHIMIZU, M. y TANIUCHI T. (1997): «Nonparametric assessment of multimodality for univariate data», *Stata Technical Bulletin*, 27: 5-19.
- SILVERMAN, B.W. (1986): *Density estimation for statistics and data analysis*, Chapman and Hall: London.
- VILLAVERDE, J. y MAZA, A. (2008): «Productivity convergence in the European regions, 1980-2003: A sectoral and spatial approach», *Applied Economics*, 40: 1299-1313.
- (2012): «Chinese per capita income distribution, 1992-2007: A regional perspective», *Asian Economic Journal*, 26(4), 313-331.
- WONG, W. (2006): «OECD convergence: A sectoral decomposition exercise», *Economics Letters*, 93: 210-214.
- WOODS, W. (1994): *Manufacturing performance: A scoreboard of indicators*, OECD, Paris.



## ANEXO

**Cuadro nº A.1. CONTRIBUCIONES AL CRECIMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EN LAS REGIONES EUROPEAS. 1990-2011**

Código	Región	ECP	EEE	EED	Total
at11	Burgenland	10,3	1,5	-2,1	9,7
at12	Niederösterreich	11,1	1,1	-1,5	10,7
at13	Wien	10,7	1,1	-1,6	10,2
at21	Kärnten	9,3	0,8	-0,6	9,5
at22	Steiermark	9,3	0,9	-1,5	8,7
at31	Oberösterreich	9,7	0,6	-1,7	8,6
at32	Salzburg	9,7	0,8	-1,1	9,4
at33	Tirol	9,8	0,7	-0,1	10,4
at34	Vorarlberg	14,4	0,9	-2,2	13,2
be10	Bruxelles-	13,8	-0,2	-1,9	11,7
be21	Antwerpen	13,2	-1,1	-4,0	8,2
be22	Limburg	6,9	0,0	-2,1	4,7
be23	Oost-Vlaanderen	8,8	0,7	-3,1	6,4
be24	Vlaams Brabant	8,7	0,6	-2,1	7,3
be25	West-Vlaanderen	6,4	1,9	-2,8	5,5
be31	Brabant Wallon	12,1	-0,2	-2,4	9,6
be32	Hainaut	6,9	1,2	-3,3	4,7
be33	Liège	8,0	0,4	-2,8	5,6
be34	Luxembourg	7,0	0,4	-0,9	6,6
be35	Namur	9,2	0,8	-2,7	7,4
bg31	Severozapaden	1,6	-0,2	0,2	1,6
bg32	Severen tsentralen	1,0	-0,1	0,1	1,0
bg33	Severoiztochen	1,0	-0,2	0,3	1,1
bg34	Yugoiztochen	1,4	-0,2	0,2	1,4
bg41	Yugozapaden	1,6	-0,2	0,4	1,8
bg42	Yuzhen tsentralen	0,7	-0,1	0,1	0,7
cy00	Cyprus	5,0	1,7	-0,2	6,5
cz01	Praha	6,4	0,0	-0,2	6,2
cz02	Strední Cechy	4,1	0,2	-0,5	3,8
cz03	Jihozápad	2,6	0,2	-0,3	2,5
cz04	Severozápad	1,8	0,0	-0,4	1,4
cz05	Severovýchod	2,9	0,2	-0,5	2,6
cz06	Jihovýchod	2,8	0,1	-0,4	2,5
cz07	Strední Morava	2,4	0,3	-0,6	2,1
cz08	Moravskoslezsko	3,0	-0,1	-0,5	2,5
de11	Stuttgart	13,4	-0,6	-1,4	11,5
de12	Karlsruhe	12,0	-0,8	-1,2	10,1
de13	Freiburg	12,2	-0,5	-1,5	10,2
de14	Tübingen	13,6	-0,5	-1,3	11,8

Código	Región	ECP	EEE	EED	Total
de21	Oberbayern	16,3	-0,1	-1,4	14,8
de22	Niederbayern	14,4	0,9	-1,4	13,9
de23	Oberpfalz	14,0	0,3	-0,4	13,8
de24	Oberfranken	13,2	0,6	-1,6	12,1
de25	Mittelfranken	14,4	0,4	-1,7	13,1
de26	Unterfranken	13,2	0,3	-1,0	12,5
de27	Schwaben	13,4	0,3	-1,1	12,6
de30	Berlin	5,5	0,1	-1,0	4,5
de41	Brandenburg - Nordost	12,9	0,6	0,1	13,6
de42	Brandenburg - Südwest	12,2	0,4	0,0	12,6
de50	Bremen	13,0	-0,8	-1,8	10,4
de61	Hamburg	15,5	-0,9	-2,5	12,1
de71	Darmstadt	13,6	-0,6	-1,8	11,1
de72	Gießen	12,2	-0,4	-0,6	11,2
de73	Kassel	12,5	-0,4	-0,7	11,5
de80	Mecklenburg-Vorp.	10,5	0,6	-0,4	10,7
de91	Braunschweig	13,9	-0,5	-1,7	11,6
de92	Hannover	10,1	-0,5	-1,5	8,1
de93	Lüneburg	7,8	-0,5	-0,4	6,9
de94	Weser-Ems	9,4	-0,1	-1,1	8,2
dea1	Düsseldorf	11,7	-0,3	-2,2	9,3
dea2	Köln	10,7	-0,4	-2,2	8,2
dea3	Münster	9,7	0,1	-1,9	7,9
dea4	Detmold	10,7	-0,2	-1,3	9,2
dea5	Arnsberg	11,4	-0,2	-2,4	8,7
deb1	Koblenz	9,5	0,0	-1,5	8,0
deb2	Trier	11,4	-0,6	-0,9	10,0
deb3	Rheinessen-Pfalz	13,6	-0,6	-3,0	10,1
dec0	Saarland	10,2	-0,5	-1,4	8,2
ded1	Chemnitz	10,2	0,5	0,2	11,0
ded2	Dresden	11,0	0,4	0,0	11,4
ded3	Leipzig	10,9	0,6	-0,2	11,4
dee0	Sachsen-Anhalt	12,3	0,6	0,1	13,0
def0	Schleswig-Holstein	10,7	-0,6	-1,0	9,1
deg0	Thüringen	12,5	0,5	-0,1	12,9
dk01	Hovedstaden	13,5	0,0	-0,9	12,5
dk02	Sjælland	10,9	0,4	-0,2	11,1
dk03	Syddanmark	7,8	0,6	0,0	8,4
dk04	Midtjylland	7,2	0,5	-0,4	7,3
dk05	Nordjylland	8,8	0,3	-0,5	8,5
es11	Galicia	5,6	3,0	-1,8	6,8
es12	Asturias	5,3	1,9	-1,4	5,9
es13	Cantabria	3,4	1,7	-1,0	4,1
es21	Pais Vasco	3,7	0,7	-0,7	3,8
es22	Navarra	2,5	0,7	-0,6	2,6
es23	La Rioja	4,2	0,7	-0,5	4,4
es24	Aragón	4,2	1,0	-0,4	4,8
es30	Madrid	2,2	0,8	-1,1	1,9
es41	Castilla y León	4,7	1,2	-0,8	5,1

Código	Región	ECP	EEE	EED	Total
es42	Castilla-la Mancha	2,4	0,7	-0,5	2,6
es43	Extremadura	4,2	1,3	-0,5	4,9
es43	Extremadura	4,2	1,3	-0,5	4,9
es51	Cataluña	3,2	0,8	-0,7	3,2
es52	C. Valenciana	3,2	1,4	-0,6	4,0
es53	Illes Balears	1,7	0,8	-0,4	2,2
es61	Andalucía	3,5	1,0	-0,4	4,1
es62	Murcia	2,9	1,2	-0,4	3,6
es63	Ceuta	5,2	0,9	-0,5	5,5
es64	Melilla	2,5	0,5	-0,8	2,1
es70	Canarias	2,0	1,2	-0,7	2,5
ee00	Estonia	4,8	0,6	0,3	5,6
fi13	Itä-Suomi	10,9	0,2	-1,2	9,9
fi18	Etelä-Suomi	18,1	0,4	-2,1	16,4
fi19	Länsi-Suomi	13,2	0,7	-1,8	12,2
fi1a	Pohjois-Suomi	13,2	0,3	-1,1	12,5
fi20	Åland	14,5	0,5	-0,4	14,6
fr10	Île de France	14,0	0,3	-1,6	12,7
fr21	Champagne-Ardenne	6,5	0,6	-1,5	5,6
fr22	Picardie	6,6	0,7	-1,3	6,0
fr23	Haute-Normandie	8,6	0,6	-1,7	7,5
fr24	Centre	7,1	1,2	-1,3	7,0
fr25	Basse-Normandie	8,3	2,0	-0,6	9,7
fr26	Bourgogne	5,7	0,8	-1,0	5,5
fr30	Nord - Pas-de-Calais	5,6	0,6	-1,5	4,7
fr41	Lorraine	6,3	0,6	-1,4	5,5
fr42	Alsace	6,3	0,7	-1,3	5,8
fr43	Franche-Comté	5,0	1,0	-1,1	4,9
fr51	Pays de la Loire	6,7	1,5	-0,7	7,5
fr52	Bretagne	6,7	1,3	-0,6	7,5
fr53	Poitou-Charentes	8,9	1,6	-0,5	10,0
fr61	Aquitaine	7,4	1,3	-0,9	7,9
fr62	Midi-Pyrénées	4,2	1,8	-0,7	5,2
fr63	Limousin	6,1	1,8	-1,2	6,6
fr71	Rhône-Alpes	6,5	0,3	-1,2	5,7
fr72	Auvergne	6,4	1,2	-0,8	6,8
fr81	Languedoc-Roussillon	4,5	1,2	-0,9	4,8
fr82	Alpes-Côte d'Azur	7,5	0,4	-0,7	7,3
fr83	Corse	9,3	1,8	-0,4	10,7
gr11	Anatoliki Makedonia	1,0	2,1	-0,6	2,5
gr12	Kentriki Makedonia	1,3	2,7	-1,8	2,2
gr13	Dytiki Makedonia	1,8	2,3	-1,6	2,5
gr14	Thessalia	1,1	1,7	-1,0	1,8
gr21	Ipeiros	0,8	6,1	-3,4	3,5
gr22	Ionia Nisia	0,7	4,1	-1,4	3,5
gr23	Dytiki Ellada	-0,3	3,2	-1,9	1,0
gr24	Stereia Ellada	-1,0	5,4	-6,7	-2,3

Código	Región	ECP	EEE	EED	Total
gr25	Peloponnisos	2,5	3,2	-2,3	3,3
gr30	Attiki	11,0	4,9	-5,4	10,5
gr41	Voreio Aigaio	0,3	2,6	-2,2	0,6
gr42	Notio Aigaio	2,4	5,6	-4,9	3,1
gr43	Kriti	-1,2	7,3	-4,4	1,6
hu10	Közép-Magyarország	8,1	0,5	-1,3	7,3
hu21	Közép-Dunántúl	4,5	-0,1	-0,3	4,2
hu22	Nyugat-Dunántúl	5,4	0,5	-0,9	5,0
hu23	Dél-Dunántúl	3,5	0,0	-0,6	2,9
hu31	Észak-Magyarország	3,9	0,1	-0,8	3,1
hu32	Észak-Alföld	4,1	0,3	-1,4	3,0
hu33	Dél-Alföld	4,2	0,3	-1,7	2,8
ie01	Border, Midlands and Western	21,4	0,9	-6,3	16,0
ie02	Southern and Eastern	43,8	0,4	-16,7	27,4
itc1	Piemonte	1,3	1,9	-1,2	2,0
itc2	Valle d'Aosta	-0,7	1,2	-0,8	-0,3
itc3	Liguria	2,9	0,8	-0,1	3,6
itc4	Lombardia	3,8	1,1	-0,6	4,4
itd1	Bolzano	1,1	1,9	-1,0	2,1
itd2	Trento	1,5	0,9	-0,2	2,1
itd3	Veneto	4,7	1,5	-0,7	5,5
itd4	Friuli-Venezia Giulia	2,9	1,4	-0,3	3,9
itd5	Emilia-Romagna	3,3	1,5	-0,5	4,2
ite1	Toscana	3,3	0,9	-0,1	4,0
ite2	Umbria	1,9	0,5	0,1	2,4
ite3	Marche	2,2	1,5	-0,3	3,5
ite4	Lazio	4,5	0,7	0,0	5,2
itf1	Abruzzo	3,1	0,7	-0,1	3,7
itf2	Molise	2,5	1,8	-0,3	4,0
itf3	Campania	2,3	1,3	-0,5	3,1
itf4	Puglia	4,1	1,3	-0,4	5,0
itf5	Basilicata	3,5	1,4	-0,2	4,7
itf6	Calabria	3,0	1,3	0,0	4,3
itg1	Sicilia	1,5	1,3	-0,5	2,3
itg2	Sardegna	2,0	1,3	-0,2	3,2
lt00	Lithuania	6,2	0,2	-0,4	6,0
lu00	Luxembourg	29,5	1,0	-1,0	29,5
mt00	Malta	2,7	1,1	-0,7	3,1
nl11	Groningen	12,8	-2,8	-3,2	6,8
nl12	Friesland	8,2	0,0	-1,4	6,8
nl13	Drenthe	4,8	-1,2	-1,3	2,3
nl21	Overijssel	6,8	0,1	-1,1	5,7
nl22	Gelderland	6,7	0,3	-1,0	6,0
nl23	Flevoland	2,5	0,6	-0,9	2,2
nl31	Utrecht	11,4	0,9	-1,0	11,3
nl32	Noord-Holland	12,1	0,0	-1,0	11,1
nl33	Zuid-Holland	11,3	-0,1	-2,6	8,5

Código	Región	ECP	EEE	EED	Total
nl34	Zeeland	11,5	-0,8	-3,0	7,7
nl41	Noord-Brabant	10,2	0,0	-2,0	8,2
nl42	Limburg	11,9	-0,3	-2,9	8,7
pl11	Lódzkie	3,2	0,7	0,3	4,2
pl12	Mazowieckie	7,1	0,6	1,2	8,9
pl21	Malopolskie	3,4	0,8	0,8	5,1
pl22	Slaskie	3,8	0,3	0,2	4,3
pl31	Lubelskie	1,7	0,9	0,3	3,0
pl32	Podkarpackie	2,0	1,0	0,6	3,6
pl33	Swietokrzyskie	2,1	0,8	0,3	3,2
pl34	Podlaskie	3,6	0,6	0,3	4,5
pl41	Wielkopolskie	4,1	0,4	0,3	4,8
pl42	Zachodniopomorskie	3,6	0,5	0,0	4,1
pl43	Lubuskie	3,3	0,6	-0,1	3,8
pl51	Dolnoslaskie	5,5	0,4	0,4	6,3
pl52	Opolskie	4,0	0,6	0,3	4,9
pl61	Kujawsko-Pomorskie	3,0	0,5	0,2	3,7
pl62	Warminsko-Mazurskie	3,5	0,5	0,2	4,3
pl63	Pomorskie	4,2	0,4	0,3	4,9
pt11	Norte	2,7	0,8	0,0	3,5
pt15	Algarve	3,6	1,2	-1,6	3,1
pt16	Centro	3,9	0,2	0,0	4,0
pt17	Lisboa	6,3	0,3	-0,6	6,0
pt18	Alentejo	4,1	0,6	-1,2	3,4
ro11	Nord-Vest	1,6	0,2	-0,3	1,5
ro12	Centru	2,2	0,4	-0,4	2,2
ro21	Nord-Est	0,9	0,0	-0,3	0,6
ro22	Sud-Est	1,8	0,2	-0,6	1,4
ro31	Sud - Muntenia	2,1	0,1	-0,6	1,5
ro32	Bucuresti - Ilfov	5,2	0,3	-0,3	5,2
ro41	Sud-Vest Oltenia	1,5	0,1	-0,6	0,9
ro42	Vest	2,4	0,1	-0,1	2,4
se11	Stockholm	18,0	0,7	-1,3	17,4
se12	Östra Mellansverige	13,6	1,2	-1,6	13,2
se21	Småland med öarna	9,6	2,1	-1,4	10,3
se22	Sydsverige	12,2	1,4	-1,9	11,7
se23	Västsverige	11,1	0,8	-0,7	11,3
se31	Norra Mellansverige	11,6	0,2	-1,6	10,2
se32	Mellersta Norrland	9,7	0,4	-1,5	8,7
se33	Övre Norrland	14,4	0,3	-1,8	12,9
sk01	Bratislavský kraj	9,4	0,2	-1,1	8,5
sk02	Západné Slovensko	6,7	0,6	-3,0	4,3
sk03	Stredné Slovensko	4,3	0,8	-2,1	2,9
sk04	Východné Slovensko	5,1	0,7	-2,2	3,6
ukc1	Tees Valley and Durham	7,4	-1,3	-2,7	3,4
ukc2	Northumberland, Tyne and Wear	7,6	-0,7	-1,4	5,5
ukd1	Cumbria	7,9	-0,1	-1,3	6,5

Código	Región	ECP	EEE	EED	Total
ukd2	Cheshire	10,9	-1,1	-2,1	7,7
ukd3	Greater Manchester	8,8	-0,6	-0,6	7,7
ukd4	Lancashire	6,4	-0,9	-1,7	3,9
ukd5	Merseyside	7,5	-1,0	-1,4	5,0
uke1	East Yorkshire and Northern Lincolns.	6,4	-0,3	-1,3	4,8
uke2	North Yorkshire	8,4	-0,2	-0,4	7,8
uke3	South Yorkshire	5,0	-1,1	-0,6	3,3
uke4	West Yorkshire	8,5	-0,6	-0,7	7,1
ukf1	Derbyshire and Nottinghamshire	11,1	-0,5	-1,1	9,5
ukf2	Leicestershire, Rutland and Northants	7,3	-0,3	-0,8	6,2
ukf3	Lincolnshire	7,4	-0,4	-0,4	6,6
ukg1	Herefordshire, Worcestershire, Warks	11,8	-0,2	-0,7	10,8
ukg2	Shropshire and Staffordshire	7,3	-0,4	-0,9	6,0
ukg3	West Midlands	8,7	-0,3	-1,2	7,2
ukh1	East Anglia	7,6	0,1	-0,1	7,6
ukh2	Bedfordshire, Hertfordshire	9,3	-0,3	-0,7	8,3
ukh3	Essex	7,2	-0,3	0,0	6,8
uki1	Inner London	16,5	0,1	0,2	16,8
uki2	Outer London	6,7	-0,2	0,0	6,6
ukj1	Berkshire, Bucks and Oxfordshire	14,5	0,3	0,0	14,7
ukj2	Surrey, East and West Sussex	8,8	-0,4	-0,5	8,0
ukj3	Hampshire and Isle of Wight	10,5	-0,3	-0,7	9,5
ukj4	Kent	8,1	0,2	-0,4	7,9
ukk1	Gloucestershire, Wiltshire, Bristol	11,0	-0,2	-0,6	10,2
ukk2	Dorset and Somerset	7,9	-0,3	-1,0	6,6
ukk3	Cornwall and Isles of Scilly	6,6	0,7	-1,1	6,2
ukk4	Devon	5,4	-0,2	-0,8	4,5
ukl1	West Wales and The Valleys	4,5	-0,5	-0,2	3,8
ukl2	East Wales	7,3	-0,8	-0,5	6,0
ukm2	Eastern Scotland	6,2	0,0	-0,8	5,5
ukm3	South Western Scotland	4,2	-0,2	-1,3	2,7
ukm5	North Eastern Scotland	19,9	0,9	-1,0	19,9
ukm6	Highlands and Islands	13,7	0,1	-1,5	12,3
ukn0	Northern Ireland	3,5	0,2	0,2	3,8

Fuente: Elaboración propia en base a datos de Cambridge Econometrics y EUROSTAT.