

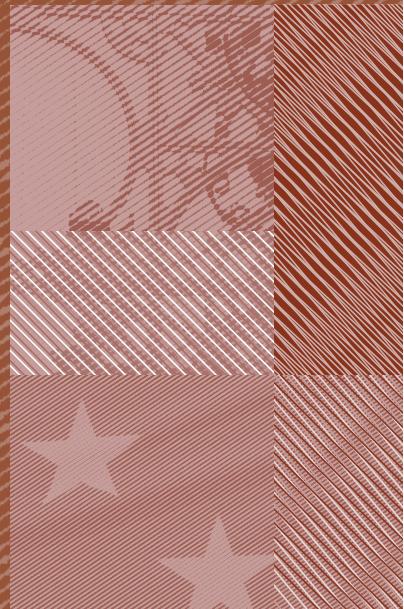
# **CICLOS ECONÓMICOS Y CLUSTERS REGIONALES EN EUROPA**

**2019**

María Dolores Gadea-Rivas, Ana Gómez-Loscos  
y Eduardo Bandrés

**Documentos Opcionales  
N.º 1914**

**BANCO DE ESPAÑA**  
Eurosistema



**CICLOS ECONÓMICOS Y *CLUSTERS* REGIONALES EN EUROPA**

## **CICLOS ECONÓMICOS Y CLUSTERS REGIONALES EN EUROPA<sup>(\*)</sup>**

**María Dolores Gadea-Rivas**

UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA

**Ana Gómez-Loscos**

BANCO DE ESPAÑA

**Eduardo Bandrés**

UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA Y FUNCAS

(\*) Artículo publicado en *Cuadernos de Información Económica*, n.º 270 (mayo-junio), Madrid, Funcas, pp. 69-77.  
Las opiniones expresadas en el presente artículo son responsabilidad exclusiva de sus autores y no tienen por qué coincidir con las del Banco de España o el Eurosistema.

La serie de Documentos Ocasionales tiene como objetivo la difusión de trabajos realizados en el Banco de España, en el ámbito de sus competencias, que se consideran de interés general.

Las opiniones y análisis que aparecen en la serie de Documentos Ocasionales son responsabilidad de los autores y, por tanto, no necesariamente coinciden con los del Banco de España o los del Eurosistema.

El Banco de España difunde sus informes más importantes y la mayoría de sus publicaciones a través de la red Internet en la dirección <http://www.bde.es>.

Se permite la reproducción para fines docentes o sin ánimo de lucro, siempre que se cite la fuente.

© BANCO DE ESPAÑA, Madrid, 2019

ISSN: 1696-2230 (edición electrónica)

## **Resumen**

El análisis de los ciclos económicos de las regiones europeas pone de relieve la existencia de importantes asimetrías, que pueden esquematizarse en la configuración de distintos *clusters* caracterizados por patrones de comportamiento diferentes. La identificación de los distintos grupos debería revelar las singularidades territoriales que afronta cada país y, por tanto, la necesidad de complementar las políticas macroeconómicas comunes con otras dirigidas a atender situaciones específicas de carácter regional. El artículo muestra que la introducción del euro ha sido decisiva para aumentar la sincronización de los ciclos regionales, al tiempo que supuso una mayor distancia entre el grupo central de regiones europeas y los países que quedaron fuera de la moneda única. También resulta destacable que, a pesar del efecto del euro, se mantienen importantes singularidades entre las regiones alemanas, por una parte, y entre las de Grecia, Portugal e Italia, por otra.

**Palabras clave:** datado del ciclo económico, regiones, modelos de Markov con mixturas finitas de distribuciones.

**Códigos JEL:** C32, E32, R11.

## **Abstract**

The analysis of regional business cycles in Europe highlights the existence of a high degree of heterogeneity. However, clusters of regions that share similar behavior can be identified. The identification of these different groups should reveal territorial singularities that each country faces and, therefore, the need to complement the common macroeconomic policies with others aimed at addressing region-specific features specific. The paper shows that the introduction of the euro was key to increase the synchronization of regional business cycles, as it meant a greater distance between the central group of European regions and the countries that were left out of the single currency. It is also noteworthy that, despite the effect of the euro, important singularities remain between the German regions, on the one hand, and between those of Greece, Portugal and Italy, on the other.

**Keywords:** business cycle dating, regions, finite mixture Markov models.

**JEL classification:** C32, E32, R11.

## ÍNDICE

**Resumen** 5

**Abstract** 6

**1 Introducción** 8

**2 Identificación de los *clusters*: similitudes y diferencias en los ciclos regionales** 11

**3 Efectos del euro y de la Gran Recesión en la formación de los *clusters*** 14

**4 Conclusiones** 16

**Referencias** 17

**Anejo** 18

## 1 Introducción

La dimensión regional ocupa un lugar muy relevante en la política de cohesión de la Unión Europea (UE). La asistencia financiera para la cohesión territorial y social a través de los fondos estructurales es una de las líneas principales del presupuesto comunitario<sup>1</sup>, y la Agenda Territorial de la Unión Europea 2020 señalaba entre sus objetivos la integración de la dimensión territorial dentro de las diversas políticas en todos los niveles de gobierno que confluyen en los países de la UE<sup>2</sup>.

La nueva política regional y de cohesión para el período 2021-2027 pretende simplificar el diseño de las herramientas financieras utilizadas y coordinar sus actuaciones con las demás políticas que inciden en el territorio, desarrollando un enfoque integrado y adaptado a las condiciones específicas de cada región<sup>3</sup>. Son varias las políticas sectoriales cuya relevancia territorial está bien reconocida: agricultura, infraestructuras de transporte, energía, agua, medioambiente y desarrollo rural. Pero el impacto regional de otras políticas, que no están específicamente enfocadas al territorio, es mucho menos conocido, como sucede, por ejemplo, con las políticas macroeconómicas de la eurozona, algunas de las cuales resultan determinantes en las decisiones de localización de las empresas, con efectos, por tanto, muy relevantes en el desarrollo regional [Böhme *et al.* (2011)].

Por este motivo, y en el contexto del proceso de integración europea, es cada vez más necesario analizar con detalle la interdependencia entre las políticas macroeconómicas —tanto europeas como nacionales— y los distintos territorios de la UE. En los inicios de la Unión Monetaria se produjo un amplio debate sobre la capacidad de las políticas comunes para afrontar *shocks* asimétricos que afectasen de forma específica a determinados países o regiones. En el presente, la escala regional se contempla como una responsabilidad compartida de la UE y de los Estados miembros, y resulta, por tanto, necesario avanzar en el diagnóstico de las disparidades territoriales para diseñar políticas económicas que tengan en cuenta las singularidades existentes. En particular, el análisis de los ciclos económicos puede ser de gran ayuda: un alto grado de sincronización del ciclo económico entre regiones implicaría que una política común sería beneficiosa para todos los países miembros, mientras que una asimetría en el ciclo expresaría la necesidad de políticas específicas de carácter complementario.

El estudio de la dimensión regional de los ciclos económicos es importante para desvelar la heterogeneidad que esconden los distintos países, como se pone de manifiesto en Ramajo *et al.* (2008) para las regiones europeas y Gadea *et al.* (2012) para España. La mayor parte de los escasos trabajos sobre ciclos regionales en Europa computan

<sup>1</sup> En la programación financiera de la UE para el período 2014-2020, las políticas de cohesión económica, social y territorial representan el 34 % del gasto total, porcentaje que se reproduce en los presupuestos anuales de la UE. Para un mayor detalle, véase <https://www.consilium.europa.eu/es/policies/eu-budgetary-system/eu-annual-budget/2019-budget/>.

<sup>2</sup> [https://ec.europa.eu/regional\\_policy/sources/policy/what/territorial-cohesion/territorial\\_agenda\\_2020.pdf](https://ec.europa.eu/regional_policy/sources/policy/what/territorial-cohesion/territorial_agenda_2020.pdf).

<sup>3</sup> [https://ec.europa.eu/regional\\_policy/en/2021\\_2027/](https://ec.europa.eu/regional_policy/en/2021_2027/).

correlaciones de diferentes medidas de ciclos regionales con respecto a un ciclo de referencia, que suele ser el nacional o el europeo. Véase Bandrés *et al.* (2017) para una revisión de la literatura.

En un trabajo anterior [Gadea-Rivas *et al.* (2017)], referido a los ciclos nacionales, se detecta que, aun dentro de las similitudes existentes, todos los países exhibían algún comportamiento idiosincrásico, con diferencias en la duración y en la profundidad de las fases recesivas, y también en la duración y en la velocidad del crecimiento durante las etapas de recuperación. Lo que ahora nos proponemos es identificar los ciclos económicos regionales de Europa y obtener una cronología de las fases cíclicas que nos permita establecer grupos (*clusters*) de regiones que muestren patrones de comportamiento similares, para evaluar así cómo ha evolucionado la interdependencia de dichas regiones en el tiempo.

Ahora bien, a lo largo del período objeto de estudio se han producido dos acontecimientos que han podido alterar de forma significativa la correlación espacial en el seno de la UE: la creación de la Unión Monetaria y la Gran Recesión. Por un lado, la introducción del euro vino acompañada de un proceso de convergencia basado en los criterios de Maastricht y abrió una etapa de estabilidad monetaria con inflación moderada y convergencia de los tipos de interés a largo plazo. Por otro, la Gran Recesión afectó de forma generalizada a las economías europeas, que se vieron inmersas todas ellas en un nuevo ciclo, caracterizado por una inusitada caída de las tasas de crecimiento. Es necesario, por tanto, realizar un análisis segmentado del período temporal estableciendo tres subperíodos: 1980-1988 (antes de la creación del euro), 1980-2007 (ya con el euro, pero antes de la Gran Recesión) y, finalmente, 1980-2014, con todos los datos disponibles.

El análisis realizado en este trabajo se aplica a 213 regiones europeas NUTS 2, correspondientes a 16 países: 12 que forman parte de la eurozona [Austria (AT), Bélgica (BE), Finlandia (FI), Francia (FR), Alemania<sup>4</sup> (DE), Irlanda (IE), Italia (IT), Luxemburgo (LU), Países Bajos (NL), Portugal (PT), España (ES) y Grecia (EL)]; tres que son miembros de la Unión Europea [Dinamarca (DK), Suecia (SE) y Reino Unido (UK)], y Noruega (NO). La muestra utilizada comprende datos anuales de crecimiento del PIB real para un período de 34 años, entre 1980 y 2014. Aunque la utilización de datos trimestrales proporcionaría una mayor información de la dinámica a corto plazo, no existen series disponibles para buena parte de las regiones. Además, los datos anuales tienen la ventaja de que permiten establecer con mayor fiabilidad hechos robustos sobre la actividad económica real en el ámbito regional. La fuente estadística es Cambridge Econometrics.

Como ya hemos señalado, la identificación de los *clusters* —su composición y sus características— puede ser de utilidad a la hora de complementar las políticas macroeconómicas europeas y nacionales con medidas específicas que atiendan las singularidades de determinados grupos de regiones.

<sup>4</sup> Los *länder* de Alemania del Este y Berlín no se han incluido por carecer de datos anteriores a 1991.

La metodología seguida en este trabajo es la que se denomina modelos de Markov con mixturas finitas de distribuciones, desarrollada por Frühwirth-Schnatter y Kaufmann (2008). Su principal ventaja es que no solo proporciona un fechado de los puntos de giro del ciclo económico para cada región, sino que también permite determinar los grupos de regiones existentes e identificar su composición y su grado de sincronización<sup>5</sup>. Se trata, en suma, de modelizar la evolución del PIB como una mezcla de procesos autorregresivos, incluyendo un indicador latente no observable que sigue una cadena de Markov que permite captar el cambio entre las fases expansiva y recesiva del ciclo. A su vez, para identificar los *clusters* de regiones, se procede a la agrupación de series temporales con propiedades dinámicas similares para obtener inferencias *a posteriori*. La estimación de los parámetros del proceso generador de datos dentro de un panel de series temporales se consigue mediante el método Monte Carlo de cadenas de Markov (MCMC, por sus siglas en inglés) y técnicas de aumento de datos para obtener las probabilidades que cada región tiene de pertenecer a los distintos *clusters*.

---

<sup>5</sup> Para una discusión detallada de esta metodología, véase Bandrés *et al.* (2018).

## 2 Identificación de los *clusters*: similitudes y diferencias en los ciclos regionales

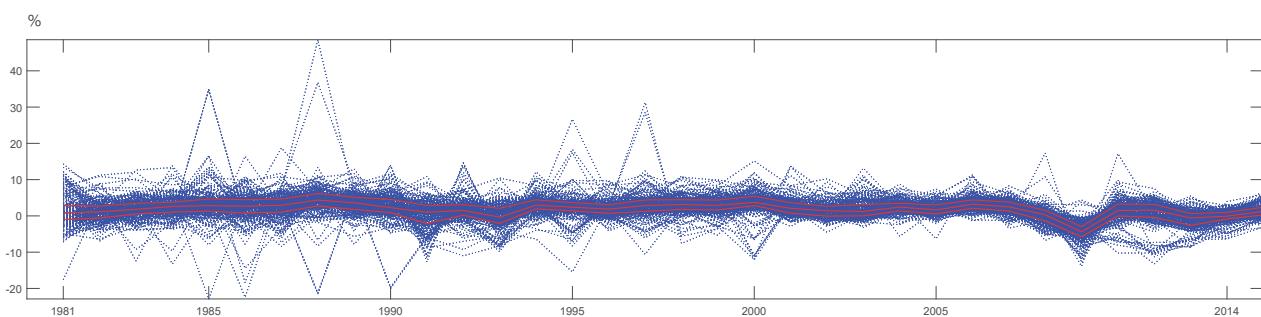
Con carácter descriptivo, en el gráfico 1 se representan las series regionales de crecimiento del PIB y se observa una trayectoria bastante suave en lo que se refiere a la mediana y a los cuantiles 25 y 75 (líneas rojas), si bien se detecta también una dispersión elevada entre regiones (líneas azules). Los dos eventos cíclicos más destacados son la breve crisis ocurrida a comienzos de los años noventa y, sobre todo, la Gran Recesión.

Para llevar a cabo el fechado de los ciclos regionales y obtener los *clusters* correspondientes, aplicamos la metodología de mixturas finitas de modelos de Markov. Con esta metodología, el número de grupos no está definido de antemano, sino que depende de los datos. En concreto, para seleccionar el número de *clusters* estimamos la función de verosimilitud con tres criterios diferentes (véase cuadro A.1 del anexo), para varias especificaciones posibles con distinto número de grupos y de retardos. Los resultados obtenidos muestran que la verosimilitud es máxima para un modelo con cinco *clusters* y dos retardos, con cualquiera de los tres criterios. Para seleccionar el número de *clusters* y asignar las regiones a cada uno de ellos, se establecen algunas restricciones, cuyo cumplimiento se evalúa atendiendo a su vez a diferentes criterios, que vienen a situar cada región allí donde su probabilidad es más elevada, donde supera el valor de 0,5 y, finalmente, donde se obtiene el mayor porcentaje de regiones asignadas a sus grupos respectivos<sup>6</sup> sin ambigüedad. Adicionalmente, considerando los diagramas de dispersión del MCMC, también puede observarse que los parámetros simulados presentan su mejor contraste visual (agrupamientos claramente definidos y bien separados entre sí) para un número de cinco *clusters* y dos retardos, siendo el parámetro que recoge el efecto de las recesiones ( $\mu_k^R$ ) el más relevante para definir los grupos (véase gráfico A.1 del anexo).

La distribución geográfica de las regiones europeas en los cinco grupos resulta ser muy similar con las diferentes restricciones impuestas en relación con el proceso de identificación

TASAS INTERANUALES DE CRECIMIENTO DEL PIB, POR REGIONES

GRÁFICO 1



FUENTE: Elaboración propia con datos de Cambridge Econometrics.

6 Para una presentación detallada del proceso de identificación de los grupos, véase Gadea-Rivas et al. (2019).

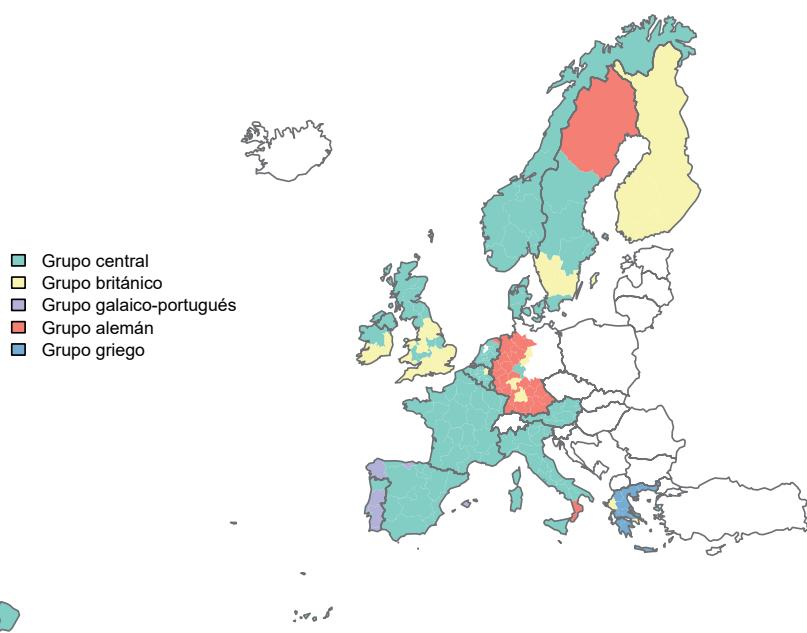
de cada *cluster*. Asimismo, realizamos en primer lugar la identificación de los *clusters* para el período completo: 1980-2014.

Los cinco grupos son los siguientes (véase mapa 1):

- Grupo central (127 regiones, 60 % del PIB de la muestra), compuesto por 25 regiones de Francia, 20 de Italia, 16 de España, 11 de los Países Bajos, 11 del Reino Unido, 10 de Bélgica, 9 de Austria, 7 de Noruega, 5 de Suecia, 5 de Dinamarca, 3 de Portugal, 1 de Alemania, 1 de Finlandia, 1 de Grecia, 1 de Irlanda y 1 de Luxemburgo.
- Grupo británico (40 regiones, 22 % del PIB), formado por 26 regiones del Reino Unido, 4 de Finlandia, 3 de Alemania, 3 de Grecia, 2 de Suecia, 1 de Bélgica y 1 de Irlanda.
- Grupo galaico-portugués (7 regiones, 1 % del PIB), que incluye 3 regiones de Portugal, 3 de España y 1 provincia francesa de ultramar.
- Grupo alemán (29 regiones, 17 % del PIB), formado por 26 regiones de Alemania, 1 de Italia, 1 de los Países Bajos y 1 de Suecia.
- Grupo griego (10 regiones, 1 % del PIB), compuesto por 9 regiones de Grecia y 1 de Portugal.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE LOS CICLOS REGIONALES EN DIFERENTES GRUPOS, 1980-2014

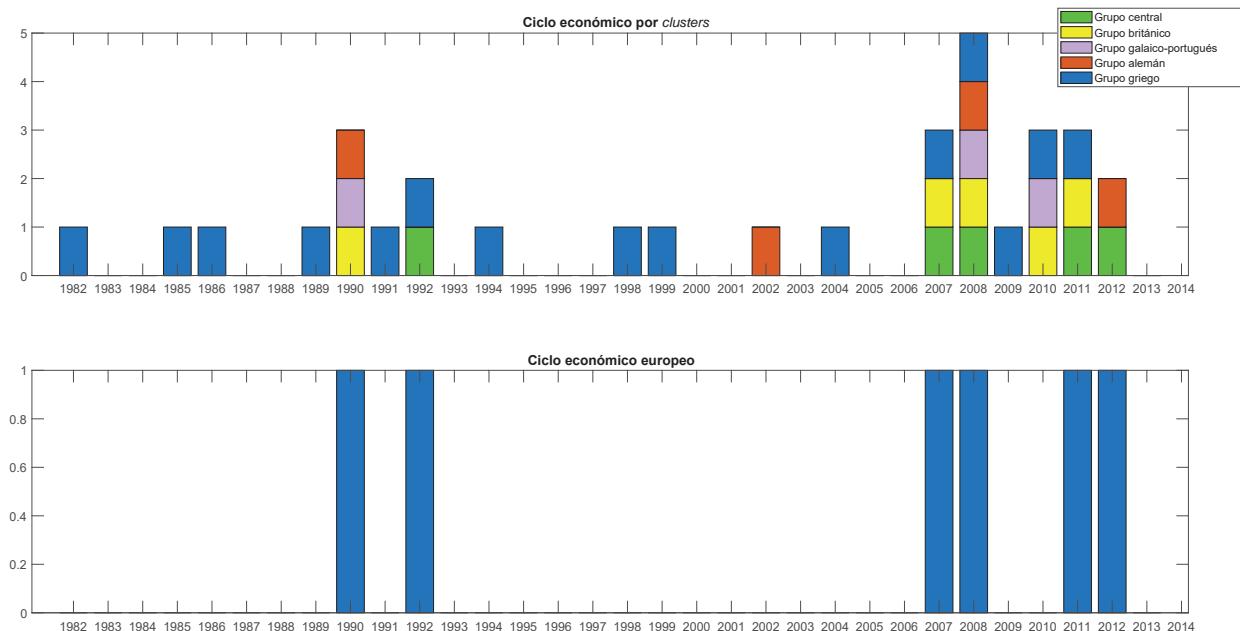
MAPA 1



FUENTE: Elaboración propia.

## COMPARACIÓN DE LOS CICLOS REGIONALES ENTRE GRUPOS

GRÁFICO 2



FUENTE: Elaboración propia.

El grupo central acoge la práctica totalidad de las regiones de Francia, Italia, España, Países Bajos, Bélgica, Austria, Dinamarca, Noruega y Luxemburgo, así como buena parte de Irlanda y de Suecia. A su vez, los otros cuatro grupos están bastante bien localizados geográficamente, aunque con algunas incorporaciones procedentes de ámbitos geográficos distintos. Son los denominados grupo británico, alemán, galaico-portugués y griego.

El fechado específico del ciclo de los cinco grupos puede verse en el gráfico 2, donde aparecen los períodos recesivos de cada grupo de regiones. En el ciclo europeo identificamos dos períodos recesivos: el comienzo de los años noventa y la Gran Recesión. Ambos son comunes a la mayoría de los *clusters*, especialmente el segundo de ellos. No obstante, existen importantes diferencias en la trayectoria cíclica de los distintos grupos. Así, por ejemplo, el grupo alemán experimentó también una breve recesión a comienzos de siglo, mientras que el grupo griego acumula 15 años de tasas de crecimiento negativas.

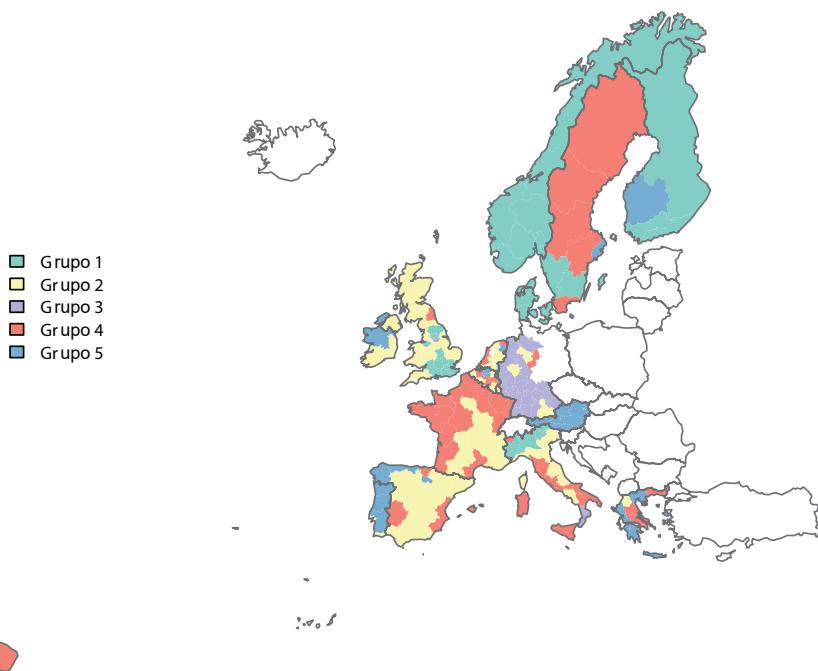
### 3 Efectos del euro y de la Gran Recesión en la formación de los *clusters*

Con objeto de analizar posibles diferencias a lo largo del tiempo en el grado de similitud de la evolución cíclica, es conveniente considerar diferentes acontecimientos. El primero que pudo aumentar la sincronización de las regiones europeas fue la introducción del euro a partir de 1999. Doce de los dieciséis países analizados adoptaron el euro como moneda única, de modo que, además de compartir un mismo tipo de cambio, existirían desde entonces en adelante una sola política monetaria y un proceso de convergencia nominal con restricciones importantes en materia de política fiscal. Los ciclos —nacionales y regionales— pudieron, por tanto, verse condicionados por este nuevo marco institucional en el seno de la UE.

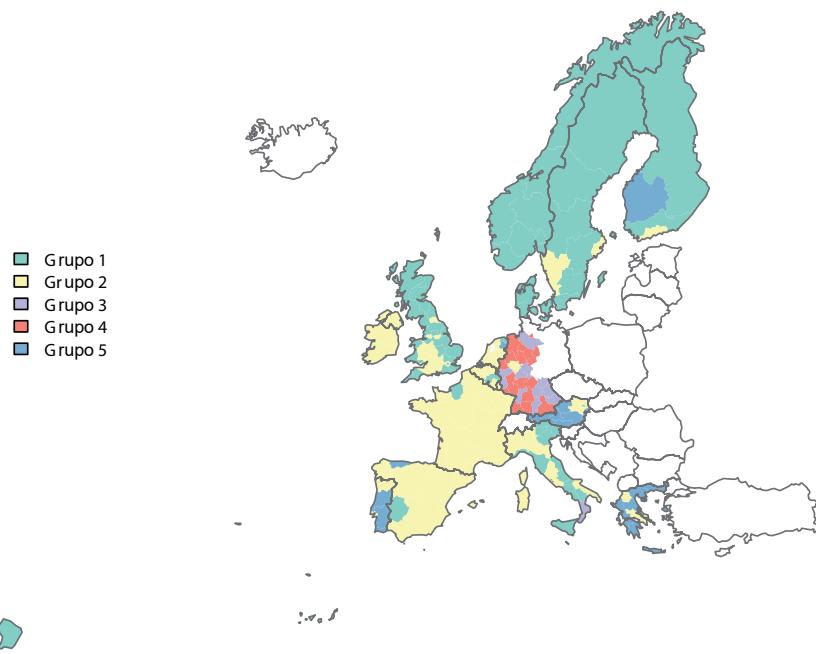
Aplicando el mismo método que para la totalidad de la muestra, pero tomando ahora únicamente el período 1980-1988, también se identifican cinco *clusters* y dos retardos. Pero, adoptando idénticas restricciones para la asignación de las regiones a cada uno de los grupos, se obtienen resultados muy diferentes de los anteriores. La simple observación del mapa 2 pone de relieve una menor concentración en el *cluster* que absorbía mayor número de regiones y, en consecuencia, una mayor dispersión de las regiones entre los demás *clusters*. Mientras que para la totalidad del período, 1980-2014, el grupo central estaba formado por 127 regiones y concentraba el 60 % del PIB total, en el intervalo temporal 1980-1988 —previo, por tanto, al euro— el grupo principal reunía 69 regiones y el 35 % del PIB (véase cuadro 1), con otros tres grupos que representaban el 17 %, el 20 % y el 21 % del PIB total, respectivamente. La heterogeneidad cíclica era también más elevada dentro de la mayor parte de los países

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE LOS CICLOS REGIONALES EN DIFERENTES GRUPOS, 1980-1998

MAPA 2



FUENTE: Elaboración propia.



FUENTE: Elaboración propia.

antes de la creación del euro. Así sucedía en Francia, Italia, España, Bélgica y Países Bajos, para los que la moneda única acarreó una mayor sincronización de sus ciclos regionales. Desde otra perspectiva, países como Alemania, Portugal, Grecia o Reino Unido (este último fuera del euro) mantuvieron sus singularidades cíclicas más allá del ciclo central para la totalidad del período.

Así pues, antes de la Gran Recesión, el proceso de convergencia cíclica de las regiones europeas había avanzado muy significativamente, gracias en parte a la adopción del euro como moneda única y al aumento de las relaciones comerciales. Tomando ahora el período 1980-2007, un solo grupo, integrado por la mayoría de las regiones de Francia, España, Irlanda, Bélgica, Países Bajos, Luxemburgo y buena parte de las regiones italianas, concentraba por sí solo el 52 % del PIB. El grupo siguiente, formado principalmente por regiones del Reino Unido, países escandinavos e Italia, representaba el 25 % del PIB. A su vez, los dos grupos integrados casi en exclusiva por regiones alemanas sumaban el 14 % y el 5 %. Y, finalmente, el quinto grupo, en el que predominaba la presencia de regiones griegas y portuguesas, con alguna presencia de Austria y de otros países, apenas alcanzaba el 4 % del PIB (véase mapa 3).

A modo de resumen, puede decirse que entre 1980 y 2014 ha existido un aumento de la sincronización en los ciclos de las regiones europeas. Los mapas confirman claramente la mayor concentración de las regiones en unos pocos *clusters*. Asimismo, índices como el de Gini y el de Theil, aplicados a los períodos 1980-1998, 1980-2007 y 1980-2014, presentan valores de mayor concentración (más cercanos a 1) conforme se avanza en el tiempo: 0,20-0,39-0,51, respectivamente, para el coeficiente de Gini, y 0,07-0,26-0,46 para el índice de entropía de Theil.

#### 4 Conclusiones

El análisis de los ciclos económicos regionales de Europa en el período 1980-2014 y la agrupación de las regiones en *clusters*, de acuerdo con su grado de sincronización, arrojan algunas conclusiones que pueden ser de utilidad a la hora de anticipar el impacto de los shocks macroeconómicos, de las políticas para hacerles frente y de la difusión de sus efectos sobre el territorio europeo.

En primer lugar, la introducción del euro ha resultado decisiva para aumentar la similitud de los ciclos económicos regionales, puesto que, antes de su creación, se advertía una mayor dispersión dentro de países como Francia, España, Bélgica o Países Bajos. A su vez, el Reino Unido se separa aún más del grupo central y forma otro con presencia mayoritaria de los países escandinavos que tampoco pertenecen a la moneda única: Suecia, Dinamarca y Noruega. Pero el efecto del euro no fue igual en la convergencia cíclica de todos los países miembros: así se advierte entre las regiones de Alemania, por una parte, y de Grecia, Portugal e Italia, por otra, donde han seguido existiendo *clusters* diferenciados que delimitan singularidades cíclicas relevantes en su trayectoria macroeconómica.

En segundo lugar, la última crisis económica aproxima todavía más la sincronización de los ciclos regionales, lo que aumenta el número de regiones en el grupo central, al que se incorporan ahora Dinamarca, Noruega, Suecia, Austria, Italia y parte de Irlanda. Sin embargo, posiblemente estemos ante un hecho —la Gran Recesión— que, a pesar de ejercer una influencia determinante en la caracterización de los ciclos económicos de toda Europa, por el enorme impacto que ha tenido sobre el crecimiento del PIB durante varios años, no representa un cambio institucional permanente, como sí sucede con la creación del euro. Por tanto, aunque la configuración de los *clusters* regionales que se deriva del análisis completo del período temporal 1980-2014 da como resultado un grupo central al que pertenecerían las regiones escandinavas, y una parte de las británicas y de las italianas, no es descartable que la progresiva recuperación posterior pudiera alejar a algunas de ellas del ciclo principal, al que no pertenecían tras la creación del euro y antes de la Gran Recesión.

En tercer lugar, según el análisis conjunto de todo el período, y aun tomando en consideración el efecto del euro y de la Gran Recesión, persisten singularidades muy significativas en cuatro grupos, con perfiles muy diferentes entre sí a su vez: el grupo alemán, el británico, el griego y el galaico-portugués. Entre los cuatro suman el 40 % del PIB de los países de la muestra, de modo que su trayectoria, dispar, aconseja tener en cuenta las diferencias que pueden producirse en relación con la aplicación de las políticas macroeconómicas. Las regiones alemanas siguen un curso que se separa del núcleo principal de la eurozona; las británicas (fuera del euro y sin que se hayan definido aún los términos de su salida de la UE) caminan también en su propia dirección, y, finalmente, países como Grecia y Portugal se separan de la trayectoria media de la UE.

## Referencias

- BANDRÉS, E., M. D. GADEA-RIVAS y A. GÓMEZ-LOSCOS (2017). *Regional business cycles across Europe*, Documentos Ocasionales, n.º 1702, Banco de España.
- BÖHME, K., P. DOUCET, T. KOMORNICKI, J. ZAUCHA y D. SWIATEK (2011). *How to strengthen the territorial dimension of 'Europe 2020' and the EU Cohesion Policy*, Varsovia.
- FRÜHWIRTH-SCHNATTER, S., y S. KAUFMANN (2008). «Model - based clustering of multiple time series», *Journal of Business and Economic Statistics*, n.º 26, pp. 78-89.
- GADEA, M. D., A. GÓMEZ-LOSCOS y A. MONTAÑÉS (2012). «Cycles inside cycles: Spanish regional aggregation», *SERIEs*, 3(4), pp. 423-456.
- GADEA-RIVAS, M. D., A. GÓMEZ-LOSCOS y E. BANDRÉS (2017). «El ciclo económico en Europa», *Cuadernos de Información Económica*, n.º 257, pp. 77-91.
- (2018). «Clustering regional business cycles», *Economics Letters*, n.º 162 (c), pp. 171-176.
- (2019). *What drives regional business cycles in Europe?*, Documentos de Trabajo, Funcas.
- RAMAJO, J., M. A. MÁRQUEZ, G. HEWINGS y M. M. SALINAS (2008). «Spatial heterogeneity and interregional spillovers in the European Union: Do cohesion policies encourage convergence across regions?», *European Economic Review*, n.º 52, pp. 551-567.
- STOCK, J., y M. WATSON (2010). «Dynamic factor models», en M. P. Clements y D. F. Hendry (eds.), *Oxford Handbook of Economic Forecasting*, Oxford University Press.

Anejo

SELECCIÓN DE MODELOS SEGÚN NÚMERO DE GRUPOS Y DE RETARDOS

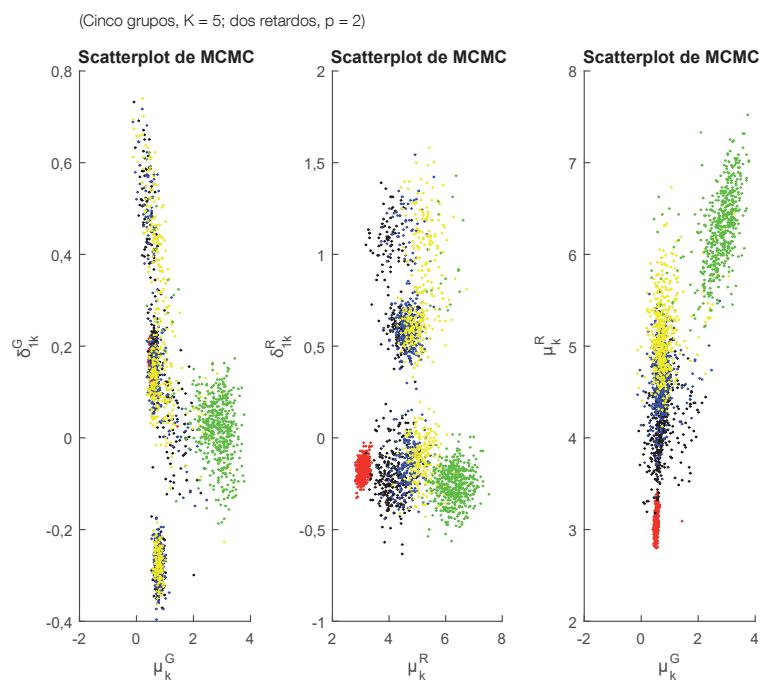
CUADRO A.1

<i>Model K,p</i>	<i>Importance sampling</i>	<i>Bridge Sampling</i>	<i>Reciprocal Sampling</i>
1,1	-16.992,50	-16.991,78	-16.992,51
1,2	-16.454,03	-16.453,29	-16.454,03
2,1	-16.454,03	-16.453,29	-16.454,03
2,2	-16.264,85	-16.263,57	-16.264,96
3,1	-16.795,80	-16.794,61	-16.795,93
3,2	-16.256,76	-16.260,58	-16.257,21
4,1	-16.264,85	-16.263,57	-16.264,96
4,2	-16.240,59	-16.239,00	-16.238,48
5,1	-16.767,86	-16.767,97	-16.767,74
5,2	<b>-16.223,61</b>	<b>-16.221,95</b>	<b>-16.221,45</b>

FUENTE: Elaboración propia.

DIAGRAMAS DE DISPERSIÓN MCMC DE LOS PARÁMETROS SIMULADOS

GRÁFICO A.1



FUENTE: Elaboración propia.

## PUBLICACIONES DEL BANCO DE ESPAÑA

### DOCUMENTOS OCASIONALES

- 1401 JOSÉ MARÍA SERENA y EVA VALDEOLIVAS: Integración financiera y modelos de financiación de los bancos globales.
- 1402 ANTONIO MONTESINOS, JAVIER J. PÉREZ y ROBERTO RAMOS: El empleo de las administraciones públicas en España: caracterización y evolución durante la crisis.
- 1403 SAMUEL HURTADO, PABLO MANZANO, EVA ORTEGA y ALBERTO URTASUN: Update and re-estimation of the Quarterly Model of Banco de España (MTBE).
- 1404 JUAN CARLOS BERGANZA, IGNACIO HERNANDO y JAVIER VALLÉS: Los desafíos para la política monetaria en las economías avanzadas tras la Gran Recesión.
- 1405 FERNANDO LÓPEZ VICENTE y JOSÉ MARÍA SERENA GARRALDA: Macroeconomic policy in Brazil: inflation targeting, public debt structure and credit policies.
- 1406 PABLO HERNÁNDEZ DE COS y DAVID LÓPEZ RODRÍGUEZ: Estructura impositiva y capacidad recaudatoria en España: un análisis comparado con la UE. (Existe una versión en inglés con el mismo número).
- 1407 OLYMPIA BOVER, ENRIQUE CORONADO y PILAR VELILLA: The Spanish survey of household finances (EFF): description and methods of the 2011 wave.
- 1501 MAR DELGADO TÉLLEZ, PABLO HERNÁNDEZ DE COS, SAMUEL HURTADO y JAVIER J. PÉREZ: Los mecanismos extraordinarios de pago a proveedores de las Administraciones Públicas en España. (Existe una versión en inglés con el mismo número).
- 1502 JOSÉ MANUEL MONTERO y ANA REGIL: La tasa de actividad en España: resistencia cíclica, determinantes y perspectivas futuras.
- 1503 MARIO IZQUIERDO y JUAN FRANCISCO JIMENO: Employment, wage and price reactions to the crisis in Spain: Firm-level evidence from the WDN survey.
- 1504 MARÍA DE LOS LLANOS MATEA: La demanda potencial de vivienda principal.
- 1601 JAVIER MENCIÓN y JESÚS SAURINA: Política macroprudencial: objetivos, instrumentos e indicadores. (Existe una versión en inglés con el mismo número).
- 1602 LUIS MOLINA, ESTHER LÓPEZ y ENRIQUE ALBEROLA: El posicionamiento exterior de la economía española.
- 1603 PILAR CUADRADO y ENRIQUE MORAL-BENITO: El crecimiento potencial de la economía española (Existe una versión en inglés con el mismo número).
- 1604 HENRIQUE S. BASSO y JAMES COSTAIN: Macroprudential theory: advances and challenges.
- 1605 PABLO HERNÁNDEZ DE COS, AITOR LACUESTA y ENRIQUE MORAL BENITO: An exploration of real-time revisions of output gap estimates across European countries.
- 1606 PABLO HERNÁNDEZ DE COS, SAMUEL HURTADO, FRANCISCO MARTÍ y JAVIER J. PÉREZ: Public finances and inflation: the case of Spain.
- 1607 JAVIER J. PÉREZ, MARIE AOURIRI, MARÍA M. CAMPOS, DMITRIJ CELOV, DOMENICO DEPALO, EVANGELIA PAPAPETROU, JURGA PESLIAKAITÉ, ROBERTO RAMOS y MARTA RODRÍGUEZ-VIVES: The fiscal and macroeconomic effects of government wages and employment reform.
- 1608 JUAN CARLOS BERGANZA, PEDRO DEL RÍO y FRUCTUOSO BORRALLO: Determinants and implications of low global inflation rates.
- 1701 PABLO HERNÁNDEZ DE COS, JUAN FRANCISCO JIMENO y ROBERTO RAMOS: El sistema público de pensiones en España: situación actual, retos y alternativas de reforma. (Existe una versión en inglés con el mismo número).
- 1702 EDUARDO BANDRÉS, MARÍA DOLORES GADEA-RIVAS y ANA GÓMEZ-LOSCOS: Regional business cycles across Europe.
- 1703 LUIS J. ÁLVAREZ e ISABEL SÁNCHEZ: A suite of inflation forecasting models.
- 1704 MARIO IZQUIERDO, JUAN FRANCISCO JIMENO, THEODORA KOSMA, ANA LAMO, STEPHEN MILLARD, TAIRI RÖÖM y ELIANA VIVIANO: Labour market adjustment in Europe during the crisis: microeconomic evidence from the Wage Dynamics Network survey.
- 1705 ÁNGEL LUIS GÓMEZ y M.<sup>a</sup> DEL CARMEN SÁNCHEZ: Indicadores para el seguimiento y previsión de la inversión en construcción.
- 1706 DANILO LEIVA-LEÓN: Monitoring the Spanish Economy through the Lenses of Structural Bayesian VARs.
- 1707 OLYMPIA BOVER, JOSÉ MARÍA CASADO, ESTEBAN GARCÍA-MIRALLES, JOSÉ MARÍA LABEAGA y ROBERTO RAMOS: Microsimulation tools for the evaluation of fiscal policy reforms at the Banco de España.
- 1708 VICENTE SALAS, LUCIO SAN JUAN y JAVIER VALLÉS: The financial and real performance of non-financial corporations in the euro area: 1999-2015.

- 1709 ANA ARENCIBIA PAREJA, SAMUEL HURTADO, MERCEDES DE LUIS LÓPEZ y EVA ORTEGA: New version of the Quarterly Model of Banco de España (MTBE).
- 1801 ANA ARENCIBIA PAREJA, ANA GÓMEZ LOSCOS, MERCEDES DE LUIS LÓPEZ y GABRIEL PÉREZ QUIRÓS: A short-term forecasting model for the Spanish economy: GDP and its demand components.
- 1802 MIGUEL ALMUNIA, DAVID LÓPEZ-RODRÍGUEZ y ENRIQUE MORAL-BENITO: Evaluating the macro-representativeness of a firm-level database: an application for the Spanish economy.
- 1803 PABLO HERNÁNDEZ DE COS, DAVID LÓPEZ RODRÍGUEZ y JAVIER J. PÉREZ: Los retos del desapalancamiento público. (Existe una versión en inglés con el mismo número).
- 1804 OLYMPIA BOVER, LAURA CRESPO, CARLOS GENTO y ISMAEL MORENO: The spanish survey of household finances (EFF): Description and methods of the 2014 wave.
- 1805 ENRIQUE MORAL-BENITO: The microeconomic origins of the Spanish boom.
- 1806 BRINDUSA ANGHEL, HENRIQUE BASSO, OLYMPIA BOVER, JOSÉ MARÍA CASADO, LAURA HOSPIDO, MARIO IZQUIERDO, IVAN A. KATARYNIUK, AITOR LACUESTA, JOSÉ MANUEL MONTERO y ELENA VOZMEDIANO: La desigualdad de la renta, el consumo y la riqueza en España. (Existe una versión en inglés con el mismo número).
- 1807 MAR DELGADO-TÉLLEZ y JAVIER J. PÉREZ: Institutional and economic determinants of regional public debt in Spain.
- 1808 CHENXU FU y ENRIQUE MORAL-BENITO: The evolution of Spanish total factor productivity since the Global Financial Crisis.
- 1809 CONCHA ARTOLA, ALEJANDRO FIORITO, MARÍA GIL, JAVIER J. PÉREZ, ALBERTO URTASUN y DIEGO VILA: Monitoring the Spanish economy from a regional perspective: main elements of analysis.
- 1810 DAVID LÓPEZ-RODRÍGUEZ y CRISTINA GARCÍA CIRIA: Estructura impositiva de España en el contexto de la Unión Europea.
- 1811 JORGE MARTÍNEZ: Previsión de la carga de intereses de las Administraciones Públicas.
- 1901 CARLOS CONESA: Bitcoin: ¿una solución para los sistemas de pago o una solución en busca de problema? (Existe una versión en inglés con el mismo número).
- 1902 AITOR LACUESTA, MARIO IZQUIERDO y SERGIO PUENTE: Un análisis del impacto de la subida del salario mínimo interprofesional en 2017 sobre la probabilidad de perder el empleo. (Existe una versión en inglés con el mismo número).
- 1903 EDUARDO GUTIÉRREZ CHACÓN y CÉSAR MARTÍN MACHUCA: Exporting Spanish firms. Stylized facts and trends.
- 1904 MARÍA GIL, DANilo LEIVA-LEON, JAVIER J. PÉREZ y ALBERTO URTASUN: An application of dynamic factor models to nowcast regional economic activity in Spain.
- 1905 JUAN LUIS VEGA (COORDINADOR): *Brexit*: balance de situación y perspectivas.
- 1906 JORGE E. GALÁN: Measuring credit-to-GDP gaps. The Hodrick-Prescott filter revisited.
- 1907 VÍCTOR GONZÁLEZ-DÍEZ y ENRIQUE MORAL-BENITO: El proceso de cambio estructural de la economía española desde una perspectiva histórica. (Existe una versión en inglés con el mismo número).
- 1908 PANA ALVES, DANIEL DEJUÁN y LAURENT MAURIN: Can survey-based information help assess investment gaps in the EU?
- 1909 OLYMPIA BOVER, LAURA HOSPIDO and ERNESTO VILLANUEVA: The Survey of Financial Competences (ECF): description and methods of the 2016 wave.
- 1910 LUIS JULIÁN ÁLVAREZ: El índice de precios de consumo: usos y posibles vías de mejora.
- 1911 ANTOINE BERTHOU, ÁNGEL ESTRADA, SOPHIE HAINCOURT, ALEXANDER KADOW, MORITZ A. ROTH y MARIE-ELISABETH DE LA SERVE: Assessing the macroeconomic impact of Brexit through trade and migration channels.
- 1912 RODOLFO CAMPOS y JACOPO TIMINI: An estimation of the effects of Brexit on trade and migration.
- 1913 DUNCAN VAN LIMBERGEN, MARCO HOEBERICTS, ANA DE ALMEIDA y TERESA SASTRE: A tentative exploration of the effects of Brexit on foreign direct investment vis-à-vis the United Kingdom.
- 1914 MARÍA DOLORES GADEA-RIVAS, ANA GÓMEZ-LOSCOS y EDUARDO BANDRÉS: Ciclos económicos y clusters regionales en Europa.