

*Memoria que se presenta para la colocación del Título de  
Doctor por la Universidad de Sevilla con Mención  
Internacional*

**Tesis Doctoral**

**El efecto regional de la política monetaria.  
El caso de la política monetaria del Banco  
Central Europeo**

**The regional effect of monetary policy.  
The case of the monetary policy of the  
European Central Bank**

Autora

**Helena Domínguez Torres**

Director

**Prof. Dr. Luis Ángel Hierro Recio**

Julio de 2020

**Programa de Doctorado en Ciencias Económicas,  
Empresariales y Sociales de la Universidad de  
Sevilla**

- Tesis Doctoral por compendio -



### **Agradecimientos**

Me gustaría concluir esta tesis expresando en las siguientes líneas mi gratitud a todas aquellas personas que durante la realización de este trabajo me han acompañado, apoyado y ayudado y sin las cuales esta tarea hubiera sido mucho más difícil.

En primer lugar, quisiera agradecer a mi director de tesis, Luis Ángel Hierro, la gran dedicación con la que ha guiado mi investigación desde que inicié mi formación como investigadora. Por la paciencia y ayuda brindadas desde entonces, por su empuje y optimismo, por su confianza en mí y sobre todo, por no tirar nunca la toalla ni dejar que yo la tirase.

Al Departamento de Economía e Historia Económica de la Universidad de Sevilla, en particular al profesor Luis Palma, por todo el apoyo prestado.

A la Facultad de Economía de Coimbra por brindarme la oportunidad de realizar una estancia de investigación en la misma, en particular al profesor Pedro Bação, por su tutorización y ayuda con la metodología econométrica, y al profesor António Portugal, por poner a mi disposición todas las facilidades para llevar a cabo tal estancia.

A Antonio José, Alberto y Fénix, compañeros de doctorado con los que he compartido inquietudes, dudas y preocupaciones, y que han hecho que éstas se sobrellevaran mejor.

A José, Josh, Vicente y Reina, por sus ánimos, apoyo y ayuda.

A mi familia. En especial a mis padres, por tanto.



## **Resumen**

La incidencia territorial de la política monetaria sobre la actividad económica ha sido constatada por numerosos trabajos empíricos desde la década de los setenta del siglo pasado. Sin embargo, la evidencia reciente no se ha traducido en un conjunto de resultados que ofrezcan una visión consistente del alcance de la heterogeneidad territorial en los efectos de la política monetaria así como tampoco de los factores que dan lugar a tal heterogeneidad. Esto se debe a la existencia de una amplia gama de estimaciones, resultado del estudio de contextos geográficos, temporales y económicos muy diversos, además de a la utilización de una amplia variedad de dimensiones metodológicas cuya incidencia sobre los resultados no es evidente.

En su primera parte, esta Tesis Doctoral analiza los estudios que conforman la rama de la literatura que examina los efectos territoriales de la política monetaria sobre la actividad económica. El objetivo es estructurar la evidencia empírica disponible con el fin de determinar el estado actual de la cuestión mediante una triple perspectiva que permita: (1) analizar las diferentes dimensiones metodológicas de las que han hecho uso estos estudios y determinar en la medida de lo posible la incidencia de las mismas sobre los resultados obtenidos; (2) determinar el grado de conclusividad de la evidencia empírica disponible para las uniones monetarias examinadas y (3) estructurar la evidencia existente en relación a los factores que inciden en los efectos territoriales de la política monetaria.

La segunda parte de la presente Tesis Doctoral se centra en la realización de un análisis empírico de la incidencia de la política monetaria del Banco Central Europeo (BCE) sobre la actividad económica de los países de la eurozona. A través de dicho análisis se estudia la espacialidad monetaria en tres periodos diferentes: (1) el de la política monetaria convencional; (2) el de la política monetaria no convencional transitoria aplicada durante la crisis económica y (3) política monetaria de expansión cuantitativa de la era post-crisis. Para ello, se emplean las metodologías de vectores autorregresivos, análisis clúster y análisis de varianza. Por medio de la conjunción de estas tres metodologías es posible: (1) examinar el grado de heterogeneidad existente en los efectos económicos de la política monetaria del BCE entre los países conformantes de la eurozona; (2) analizar y cuantificar las similitudes y divergencias entre tales impactos e identificar la existencia de bloques de países de acuerdo a ello e (3) identificar los factores generadores de los bloques obtenidos.

De los resultados hallados en el análisis de la literatura se concluye que la política monetaria tiene incidencia territorial diferenciada. Este resultado se mantiene independientemente de las dimensiones metodológicas empleadas y del tipo de unión monetaria analizada. Existen sin embargo elementos que pueden dar lugar a evidencia no concluyente o sesgada en relación a las pautas territoriales obtenidas. Se identifican también una serie de elementos generadores de heterogeneidad territorial aunque se observa que esta cuestión no ha sido abordada de manera exhaustiva por la literatura.

Por su parte, el análisis empírico constata la existencia de heterogeneidad en los efectos que la política monetaria del BCE ejerce sobre las economías de los países conformantes de la eurozona y se identifica también una segmentación de países de acuerdo a la magnitud de estos efectos. La configuración de esta segmentación y las implicaciones de política económica que se derivan de la misma varían de acuerdo al periodo y tipo de política monetaria analizada.

De esta manera, para el periodo de política monetaria convencional se identifican dos clústeres en términos de la producción. Aunque ésta reacciona en el sentido esperado en ambos bloques, el clúster conformado por España, Luxemburgo, Grecia y Finlandia exhibe una pauta hiperreactiva, lo que parece obedecer a las singularidades estructurales de cada uno de estos países. Por su parte, en el periodo de política monetaria no convencional transitoria, de los tres clústeres identificados en términos de producción, la política monetaria implementada logra reactivar la actividad económica únicamente para el bloque conformado por Alemania, Austria, Bélgica, Francia y Finlandia. La configuración de los clústeres en este periodo está relacionada con el nivel de tensión existente en los mercados de deuda soberana y con la solidez del sistema bancario. Por último, en el periodo de

expansión cuantitativa las diferencias territoriales en términos de la producción se diluyen, de manera que todos los países analizados se incluyen en un mismo bloque con la única excepción de Irlanda. Se concluye por tanto que los clústeres monetarios pueden bien operar en favor de la política monetaria, como en el periodo de política monetaria convencional, ser menos relevantes, como en el periodo de expansión cuantitativa, o ser la manifestación de problemas prioritarios.

## **Abstract**

The territorial impact of monetary policy on economic activity has been confirmed by numerous empirical studies since the 1970s. However, recent evidence has failed to be translated into a set of results that provide a comprehensive picture of the extent to which territorial differences impact the effects of monetary policy and the factors which give rise to such heterogeneity. This is due to the existence of a wide range of estimates which result from the analysis of very diverse geographical, temporal and economic contexts, in addition to the use of a wide variety of methodological dimensions whose impact on results is not evident.

In its first part, this doctoral thesis looks at the studies belonging to the branch of literature that examines the territorial effects of monetary policy on economic activity. The objective is therefore to structure the available empirical evidence in order to determine the current state of the art by means of a threefold perspective which: (1) explores the different methodological dimensions employed by these studies while pinpointing, as far as possible, their impact on the results obtained; (2) determines how conclusive the available empirical evidence for the monetary unions studied actually is, and (3) structures the existing evidence in relation to the factors that affect the territorial effects of monetary policy.

The second part of this doctoral thesis focuses on conducting an empirical analysis of the impact of European Central Bank (ECB) monetary policy on the economic activity of eurozone countries. Through this analysis, monetary spatiality is studied in three different periods: (1) conventional monetary policy; (2) transitory unconventional monetary policy applied during the economic crisis, and (3) quantitative easing monetary policy in the post-crisis era. To this aim, autoregressive vector, cluster analysis, and analysis of variance techniques are used. By combining these three methods it is possible: (1) to examine the degree of heterogeneity in the economic effects of the ECB's monetary policy across the countries that make up the eurozone; (2) analyse and quantify the similarities and divergences between such impacts and, accordingly, identify the existence of blocks of countries, and (3) identify which factors shape the blocks identified.

From the results found in the literature analysis, the conclusion is that monetary policy has a differentiated territorial impact. This conclusion is found to hold irrespective of the methodological features implemented and of the type of monetary union analysed. However, several methodological features have been found to generate inconclusive or biased evidence regarding the territorial patterns obtained. A series of elements giving rise to this territorial heterogeneity in the effects of monetary policy are also identified, although it should be pointed out that this issue is yet to be comprehensively addressed in the literature.

For its part, the empirical analysis confirms the existence of heterogeneity in the effects that the ECB's monetary policy exerts on the economies of the countries that make up the eurozone. It also identifies a segmentation of countries depending on the magnitude of these effects. The configuration of this segmentation and the economic policy implications derived from it vary according to the period and type of monetary policy analysed.

Thus, two clusters are identified in terms of production in the period of conventional monetary policy. Although production reacts in the expected direction in both blocks, the cluster comprising Spain, Luxembourg, Greece, and Finland exhibits a hyper-reactive pattern, which seems to be driven by the structural singularities of each of these countries. With regard to the period of transitory unconventional monetary policy, three clusters are identified in terms of production. Despite this, the monetary policy implemented does succeed in reactivating economic activity only for the block composed of Germany, Austria, Belgium, France, and Finland. The configuration of the clusters in this period seems to be driven by the level of stress in the sovereign debt markets and the strength of the banking system. Finally, in the period of quantitative easing, territorial differences in terms of production are diluted. Thereby, all the countries analysed are included in the same block, with the exception of Ireland. The conclusion is therefore that monetary clusters can either operate in favour of monetary policy, as is the case in the period of conventional monetary policy, prove to be scarcely relevant, as in the period of quantitative easing, or reflect

priority problems.



## Índice

|  |               |
|--|---------------|
| Índice de figuras.....   | - 11 -        |
| Índice de tablas.....  | - 13 -        |
| Índice de abreviaturas.....  | - 15 -        |
| <b>Capítulo I. Introducción</b>  |               |
| Introducción.....  | - 19 -        |
| Introduction.....  | - 23 -        |
| <b>Capítulo II. Objetivos</b>  |               |
| Objetivos.....   | - 29 -        |
| <b>Capítulo III. Análisis de la literatura.....</b>  | <b>- 31 -</b> |
| <b>1. Características del análisis.....</b>  | <b>- 33 -</b> |
| <b>2. Metodología.....</b>   | <b>- 36 -</b> |
| 2.1. Revisión metodológica.....  | - 36 -        |
| 2.2. Principales regularidades empíricas obtenidas de los estudios.....                                  | - 36 -        |
| 2.3. Revisión de las fuentes de heterogeneidad territorial.....  | - 37 -        |
| <b>Capítulo IV. Análisis empírico.....</b>   | <b>- 39 -</b> |
| <b>1. La política monetaria del Banco Central Europeo: diferentes tiempos, diferentes políticas.....</b> | <b>- 41 -</b> |
| 1.1. El funcionamiento de la política monetaria.....   | - 41 -        |
| 1.2. La política monetaria del Banco Central Europeo.....  | - 42 -        |
| 1.3. Etapas en la aplicación de la política monetaria del Banco Central Europeo.....                     | - 48 -        |
| <b>2. Metodología aplicada en el análisis empírico.....</b>  | <b>- 49 -</b> |
| 2.1. Identificación de efectos territoriales por países.....   | - 49 -        |
| 2.1.1. La metodología de vectores autorregresivos. Modelo Near-VAR.....                                  | - 49 -        |
| 2.1.2. Datos y especificación del modelo.....  | - 50 -        |
| 2.1.3. Identificación del shock monetario.....   | - 52 -        |
| 2.1.4. Estimación del modelo.....  | - 55 -        |
| 2.2. Análisis clúster.....   | - 56 -        |
| 2.2.1. Identificación de clústeres monetarios.....   | - 56 -        |
| 2.2.2. Determinación del número óptimo de clústeres.....   | - 57 -        |
| 2.2.3. Validación de los resultados.....   | - 58 -        |
| 2.3. Identificación de los factores generadores de espacialidad monetaria.....                           | - 58 -        |
| <b>Capítulo V. Resultados.....</b>   | <b>- 61 -</b> |
| <b>1. Análisis de la literatura: resultados.....</b>   | <b>- 63 -</b> |
| 1.1. Resultados de la revisión metodológica.....   | - 63 -        |
| 1.1.1. Enfoque econométrico.....   | - 63 -        |
| 1.1.2. Identificación de los shocks monetarios.....  | - 64 -        |
| 1.1.3. Unidad territorial y ventana temporal de análisis.....  | - 64 -        |
| 1.1.4. Tipo de política monetaria analizada.....   | - 66 -        |
| 1.1.5. Efectos económicos analizados.....  | - 67 -        |
| 1.1.6. Los efectos desbordamiento.....   | - 68 -        |
| 1.2. Principales regularidades empíricas obtenidas por la literatura.....                                | - 69 -        |
| 1.2.1. Uniones monetarias grandes y relativamente cerradas.....  | - 69 -        |
| 1.2.2. Uniones monetarias pequeñas y abiertas.....   | - 70 -        |
| 1.2.3. Uniones monetarias en economías emergentes y en desarrollo.....                                   | - 70 -        |
| 1.3. Las fuentes de heterogeneidad territorial.....  | - 70 -        |
| 1.3.1. Diferencias en la operatividad territorial de los mecanismos de transmisión.....                  | - 71 -        |
| 1.3.1.1. Operatividad territorial del canal del tipo de interés.....                                     | - 71 -        |

|   |                |
|---|----------------|
| 1.3.1.2. Operatividad territorial del canal del tipo de cambio .....  | - 71 -         |
| 1.3.1.3. Operatividad territorial del canal del crédito. ....   | - 72 -         |
| 1.3.1.4. Otros canales/efectos. ....  | - 73 -         |
| 1.3.2. Diferencias en los ciclos económicos por territorios y diferencias en los amortiguadores territoriales .....   | - 74 -         |
| 1.3.3. Límites de los análisis sobre los factores generadores de heterogeneidad territorial .....   | - 74 -         |
| <b>2. Análisis empírico: resultados .....</b>   | <b>- 75 -</b>  |
| 2.1. Efectos territoriales por países .....   | - 75 -         |
| 2.2. Análisis clúster .....   | - 78 -         |
| 2.2.1. Identificación de clústeres monetarios.....  | - 78 -         |
| 2.2.2. Determinación del número óptimo de clústeres .....   | - 80 -         |
| 2.2.2.1. Análisis del número de clústeres en términos de PIB .....  | - 80 -         |
| 2.2.2.2. Análisis del número de clústeres en términos de precios .....  | - 82 -         |
| 2.2.3. Validación de los resultados .....   | - 84 -         |
| 2.2.3.1. Validación de los resultados para los clústeres en términos de PIB.....  | - 85 -         |
| 2.2.3.2. Validación de los resultados para los clústeres en términos de precios .....   | - 87 -         |
| 2.3. Identificación de los factores generadores de espacialidad monetaria .....   | - 89 -         |
| <b>Capítulo VI. Discusión de los resultados</b>   |                |
| <b>Discusión de los resultados .....</b>  | <b>- 97 -</b>  |
| <b>Capítulo VII. Conclusiones</b>   |                |
| <b>Conclusiones .....</b>   | <b>- 103 -</b> |
| <b>Conclusions.....</b>   | <b>- 109 -</b> |
| <b>Bibliografía</b>   |                |
| <b>Bibliografía .....</b>   | <b>- 115 -</b> |
| <b>Anexos.....</b>  | <b>- 123 -</b> |
| <b>Anexo I. Composición de unidades territoriales empleadas por los estudios .....</b>  | <b>- 125 -</b> |
| <b>Anexo II. Datos. Sus fuentes y transformaciones .....</b>  | <b>- 127 -</b> |
| <b>Anexo IV. Análisis clúster Complete Linkage .....</b>  | <b>- 147 -</b> |
| 1. Identificación de clústeres monetarios.....  | - 147 -        |
| 2. Determinación del número óptimo de clústeres.....  | - 149 -        |
| 2.1. Análisis del número de clústeres en términos de PIB.....   | - 149 -        |
| 2.2. Análisis del número de clústeres en términos de precios .....  | - 151 -        |
| 3. Validación de los resultados .....   | - 153 -        |
| 3.1. Validación de los resultados para los clústeres en términos de PIB.....  | - 153 -        |
| 3.2. Validación de los resultados para los clústeres en términos de precios .....   | - 154 -        |
| <b>Publicaciones que componen la Tesis Doctoral por compendio.....</b>  | <b>- 157 -</b> |
| <b>Publicación N° 1. The regional effects of monetary policy. A survey of the empirical literature. ....</b>  | <b>- 159 -</b> |
| Referencia: Domínguez-Torres, H. and Hierro, L.A. (2019). The regional effects of monetary policy: a survey of the empirical literature. <i>Journal of Economic Surveys</i> Vol. 33 (2), pp. 604-638. 2018 John Wiley & Sons Ltd. |                |
| <b>Publicación N° 2. Are there monetary clusters in the Eurozone? The impact of ECB policy. ....</b>  | <b>- 197 -</b> |
| Referencia: Domínguez-Torres, H. and Hierro, L. A. (2020). Are there monetary clusters in the Eurozone? The impact of ECB policy. <i>Journal of Policy Modeling</i> Vol. 42 (1), pp. 56-76  |                |

## Índice de figuras

|  |         |
|--|---------|
| Figura 1. Porcentaje de estudios por unión monetaria.....  | - 33 -  |
| Figura 2. Fecha de publicación de los trabajos analizados.....   | - 33 -  |
| Figura 3. Evolución del balance del Eurosistema y del MRO .....  | - 48 -  |
| Figura 4. Impactos máximos acumulados resultantes de la política monetaria aplicada por país y periodo analizado.....          | - 76 -  |
| Figura 5. Dendograma clústeres en términos de PIB. Periodo 1.....  | - 78 -  |
| Figura 6. Dendograma clústeres en términos de precios. Periodo 1.....  | - 78 -  |
| Figura 7. Dendograma clústeres en términos de PIB. Periodo 2.....  | - 79 -  |
| Figura 8. Dendograma clústeres en términos de precios. Periodo 2.....  | - 79 -  |
| Figura 9. Dendograma clústeres en términos de PIB. Periodo 3.....  | - 79 -  |
| Figura 10. Dendograma clústeres en términos de precios. Periodo 3.....   | - 80 -  |
| Figura 11. Gráficas del método del codo. Clústeres en términos de PIB.....   | - 81 -  |
| Figura 12. Gráficas del método de la silueta. Clusters por PIB. Periodo 2.....   | - 82 -  |
| Figura 13. Gráficas del método del codo. Clústeres en términos de precios.....   | - 83 -  |
| Figura 14. Gráficas del método de la silueta. Clusters en términos de precios.....   | - 84 -  |
| Figura 15. Funciones impulso respuesta acumuladas del PIB. Shock al MRO. Orden de referencia. Periodo 1.....                   | - 129 - |
| Figura 16. Funciones impulso respuesta acumuladas de los precios. Shock al MRO. Orden de referencia. Periodo 1.....            | - 130 - |
| Figura 17. Funciones impulso respuesta acumuladas del PIB. Shock al balance. Orden de referencia. Periodo 2.....               | - 131 - |
| Figura 18. Funciones impulso respuesta acumuladas de los precios. Shock al balance. Orden de referencia. Periodo 2.....        | - 132 - |
| Figura 19. Funciones impulso respuesta acumuladas del PIB. Shock al balance. Orden de referencia. Periodo 3.....               | - 133 - |
| Figura 20. Funciones impulso respuesta acumuladas de los precios. Shock al balance. Orden de referencia. Periodo 3.....        | - 134 - |
| Figura 21. Funciones impulso respuesta acumuladas del PIB. Shock al MRO.....   | - 135 - |
| Figura 22. Funciones impulso respuesta acumuladas de los precios. Shock al MRO. Orden 1. Periodo 1.....                        | - 136 - |
| Figura 23. Funciones impulso respuesta acumuladas del PIB. Shock al balance. Orden 1. Periodo 2.....                           | - 137 - |
| Figura 24. Funciones impulso respuesta acumuladas de los precios. Shock al balance. Orden 1. Periodo 2.....                    | - 138 - |
| Figura 25. Funciones impulso respuesta acumuladas del PIB. shock al balance.....   | - 139 - |
| Figura 26. Funciones impulso respuesta acumuladas de los precios. Shock al balance. Orden 1. Periodo 3.....                    | - 140 - |
| Figura 27. Funciones impulso respuesta acumuladas de la producción. Shock al MRO. Identificación estructural. Periodo 1.....   | - 141 - |
| Figura 28. Funciones impulso respuesta acumuladas de los precios. Shock al MRO. Identificación estructural. Periodo 1.....     | - 142 - |
| Figura 29. Funciones impulso respuesta acumuladas del PIB. Shock al balance. Identificación estructural. Periodo 2.....        | - 143 - |
| Figura 30. Funciones impulso respuesta acumuladas de los precios. Shock al balance. Identificación estructural. Periodo 2..... | - 144 - |

|   |         |
|---|---------|
| Figura 31. Funciones impulso respuesta acumuladas del PIB. Shock al balance.<br>Identificación estructural. Periodo 3.....        | - 145 - |
| Figura 32. Funciones impulso respuesta acumuladas de los precios. Shock al balance.<br>Identificación estructural. Periodo 3..... | - 146 - |
| Figura 33. Dendograma clústeres en términos de PIB. Periodo 1.....  | - 147 - |
| Figura 34. Dendograma clústeres en términos de precios. Periodo 1. ....   | - 147 - |
| Figura 35. Dendograma clústeres en términos de PIB. Periodo 2. ....   | - 147 - |
| Figura 36. Dendograma clústeres en términos de precios. Periodo 2. ....   | - 148 - |
| Figura 37. Dendograma clústeres en términos de PIB. Periodo 3.....  | - 148 - |
| Figura 38. Dendograma clusters en términos de precios. Periodo 3.....   | - 148 - |
| Figura 39. Gráficas del método del codo. Clústeres en términos de PIB.....  | - 149 - |
| Figura 40. Gráficas del método de la silueta. Periodo 2. ....   | - 150 - |
| Figura 41. Gráficas del método del codo. Clústeres en términos de precios. ....   | - 151 - |
| Figura 42. Gráficas del método de la silueta. Periodos 1 y 2.....   | - 152 - |

## Índice de tablas

|  |       |
|--|-------|
| Tabla 1. Vehículos de publicación seleccionados .....  | 34 -  |
| Tabla 2. Tipología de medidas de política monetaria aplicadas por el BCE .....   | 44 -  |
| Tabla 3. P-valores del estadístico Q multivariado de autocorrelación.....  | 55 -  |
| Tabla 4. Impactos máximos acumulados resultantes de la política monetaria implementada<br>por país y periodo analizado ..... | 77 -  |
| Tabla 5. Correlación entre los impactos máximos acumulados .....   | 77 -  |
| Tabla 6. Estadísticos de Duda/Hart-Clusters en términos de PIB.....  | 82 -  |
| Tabla 7. Estadísticos de Duda/Hart-clusters en términos de precios .....   | 84 -  |
| Tabla 8. Tests ANOVA. Clústeres en términos de PIB. ....   | 85 -  |
| Tabla 9. Composición de los clústeres identificados en términos del PIB. ....  | 85 -  |
| Tabla 10. Composición de los clústeres identificados en términos de PIB. Periodo 2. ..                                       | 86 -  |
| Tabla 11. Composición de los clústeres identificados en términos de PIB. ....  | 86 -  |
| Tabla 12. Tests ANOVA. Clústeres en términos de precios .....  | 87 -  |
| Tabla 13. Composición de los clústeres en términos de precios. Periodo 1. ....   | 87 -  |
| Tabla 14. Composición de los clústeres en términos de precios. Periodo 2. ....   | 87 -  |
| Tabla 15. Composición de los clústeres en términos de precios. Periodo 3. ....   | 88 -  |
| Tabla 16. Resultados del análisis ANOVA. Periodo 1. ....   | 89 -  |
| Tabla 17. Perfil económico de los clústeres por precios. Periodo 1.....  | 90 -  |
| Tabla 18. Resultados del análisis ANOVA. Periodo 2. ....   | 91 -  |
| Tabla 19. Perfil económico de los clústeres identificados en términos de PIB. ....   | 93 -  |
| Tabla 20. Perfil de los drivers de los clústeres por precios. Periodo 2.....   | 93 -  |
| Tabla 21. Resultados del análisis ANOVA. Periodo 3 .....   | 93 -  |
| Tabla 22. Perfil económico de los clústeres por PIB. Periodo 3 .....   | 94 -  |
| Tabla 23. Estadísticos de Duda/Hart-clusters en términos de PIB.....   | 150 - |
| Tabla 24. Estadísticos de Duda/Hart-clusters en términos de precios .....  | 152 - |
| Tabla 25. Test ANOVA. Clusters en términos de PIB. ....  | 153 - |
| Tabla 26. Composición de los clústeres identificados en términos de PIB. Periodo 1. -  | 153 - |
| Tabla 27. Composición de los clústeres identificados en términos de PIB. Periodo 2. -  | 154 - |
| Tabla 28. Composición de los clústeres en términos de PIB. Periodo 3. ....   | 154 - |
| Tabla 29. Tests ANOVA. Clústeres en términos de precios. ....  | 154 - |
| Tabla 30. Composición de los clústeres en términos de precios. Periodo 1. ....   | 155 - |
| Tabla 31. Composición de los clústeres en términos de precios. Periodo 2. ....   | 155 - |
| Tabla 32. Composición de los clústeres en términos de precios. Periodo 3. ....   | 156 - |



## Índice de abreviaturas

|              |   |
|--------------|---|
| <b>AU</b>    | Austria   |
| <b>ABSPP</b> | Asset-backed Securities Purchase Programme                                  |
| <b>BEA</b>   | Bureau of Economic Analysis   |
| <b>BCE</b>   | Banco Central Europeo   |
| <b>BE</b>    | Bélgica   |
| <b>CBPP</b>  | Covered Bond Purchase Programme   |
| <b>CSPP</b>  | Corporate Sector Purchase Programme   |
| <b>EAPP</b>  | Expanded Asset Purchase Programme   |
| <b>EONIA</b> | Overnight Index Average   |
| <b>FFR</b>   | Federal Funds Rate  |
| <b>FI</b>    | Finlandia   |
| <b>FR</b>    | Francia   |
| <b>GER</b>   | Alemania  |
| <b>GR</b>    | Grecia  |
| <b>IPCA</b>  | Índice armonizado de precios al consumo                                     |
| <b>IPI</b>   | Índice de producción industrial   |
| <b>IR</b>    | Irlanda   |
| <b>IT</b>    | Italia  |
| <b>LTRO</b>  | Long-term Refinancing Operation   |
| <b>LU</b>    | Luxemburgo  |
| <b>MRO</b>   | Main Refinancing Operations Rate<br>Operaciones principales de financiación |
| <b>NTH</b>   | Holanda   |
| <b>OMT</b>   | Outright Monetary Transactions  |
| <b>P1</b>    | Periodo 1   |
| <b>P2</b>    | Periodo 2   |
| <b>P3</b>    | Periodo 3   |
| <b>PIB</b>   | Producto interior bruto   |
| <b>PO</b>    | Portugal  |
| <b>PSPP</b>  | Public Sector Purchase Programme  |
| <b>SMP</b>   | Securities Markets Programme  |
| <b>SFD</b>   | State Final Demand  |
| <b>SPA</b>   | España  |
| <b>SSE</b>   | Suma de los cuadrados intra-clúster   |
| <b>TLTRO</b> | Targeted Long-term Refinancing operation                                    |
| <b>UEM</b>   | Unión Económica y Monetaria   |
| <b>VAR</b>   | Vector autorregresivo   |





## **Capítulo I. Introducción**



## **Introducción**

La política monetaria se diseña e implementa de manera uniforme en todo el territorio que constituye una misma unión monetaria. Sin embargo, es muy poco probable que ninguna política carezca de connotaciones territoriales (véase Hewings, 2012) dado que el espacio político económico no es uniforme (Mann, 2012). En este sentido, la literatura sugiere que pueden existir efectos territoriales diferenciados cuando las estructuras socio-económicas de los territorios son heterogéneas (Rodríguez-Fuentes y Dow, 2003; Rodríguez-Fuentes, 2006). Entre otras, la literatura ha obtenido como conclusiones que: la diferente intensidad espacial de los canales de transmisión monetaria depende en el caso del canal del tipo de interés de la distribución espacial de los sectores económicos (v. g. Carlino y Defina, 1998 y 1999; Owyang y Wall, 2009; Rocha, Silva y Gomes, 2011; Ridhwan *et al.*, 2014; Vespignani, 2015); de la pauta espacial de apertura comercial en el caso del canal del tipo de cambio (Vespignani, 2015); y de la distribución espacial de las empresas y de los sectores financieros y bancarios (v. g. Carlino y Defina 1998 y 1999; Owyang y Wall 2009; Guo y Tajul, 2017) en el caso de los canales de crédito. De esta forma, pueden existir territorios donde la política monetaria aplicada sea prácticamente neutral y otros en los que tenga un efecto de considerable magnitud (v. g. Carlino y Defina, 1998, 1999; Georgopoulos, 2009; Fraser, Macdonald y Mullineux, 2014; Ridhwan *et al.*, 2014; Georgiadis, 2015). Por otra parte, la literatura ha señalado que los ciclos económicos no sincronizados pueden también obstaculizar la aplicación territorial de la política monetaria (véase Dunn, 1999; Guiso *et al.*, 2000), pudiendo llegar a generar efectos pro cíclicos en determinados territorios si existen grandes diferenciales territoriales en términos de inflación u otras variables macroeconómicas y financieras (véase De Grauwe, 2013; Micossi, 2015).

La determinación del grado de heterogeneidad territorial en los efectos que la política monetaria ejerce sobre la actividad económica es importante dado que, como indica Suardi (2001) para el caso de la zona euro, en un contexto en el que la política monetaria produce efectos heterogéneos entre países, tal política podría dar lugar a ciclos económicos idiosincráticos en cada país. Esto es extrapolable a cualquier unión monetaria. Sin embargo, la relevancia de esta cuestión depende en gran medida de los mecanismos de los que disponga una unión monetaria para gestionar estos efectos. De esta manera, en el contexto de una unión monetaria óptima (Mundell, 1961), los efectos asimétricos de la política monetaria podrían ser equilibrados a través del funcionamiento de otros mecanismos como las transferencias fiscales o la movilidad del factor trabajo. Sin embargo, estos efectos pueden ser más preocupantes en el contexto de una unión monetaria que no disponga de mecanismos para gestionar y mitigar estas diferencias. Tal y como señala Arnold (2001), en el caso de una unión monetaria constituida por naciones soberanas, como es el caso de la eurozona, si se percibe que la política monetaria del Banco Central es incapaz de responder a las necesidades de los países miembros, existe el riesgo de que el apoyo político y público de esta unión monetaria pueda ser erosionado.

A pesar de las muy importantes implicaciones que se derivan de las cuestiones macroeconómicas en general, y de la incidencia territorial de la política monetaria en particular, tal y como señalan Namakura y Steinsson (2018) las discusiones de política económica relativas a la macroeconomía hoy en día están influenciadas por la ideología. Los autores argumentan que esta situación persiste debido al hecho de que la evidencia disponible relativa a las consecuencias de las diferentes políticas macroeconómicas sigue siendo imperfecta y abierta a críticas.

La existencia de debates relativos a la política económica permeados de apriorismos

ideológicos y teóricos ha sido observable en el contexto de la eurozona desde antes de su entrada en vigor. Así, el debate relativo a que una misma política monetaria no sea capaz de ajustarse a las necesidades de todos los países miembros, conocido como “*one size doesn't fit all*”, se remonta hasta antes de la implementación del euro, cuando numerosos académicos y *policymakers* manifestaron su disconformidad con un proyecto que no cumplía los requisitos de una unión monetaria óptima tal y como la entendía Mundell (1961), lo que ponía en tela de juicio la sostenibilidad de este proyecto en el largo plazo. Este debate no es por tanto nuevo, pero si es actual pues, aun habiendo sido planteado de manera intermitente durante la primera década de existencia de la eurozona, ha vuelto a resurgir con fuerza a raíz de la crisis del 2007-2008 y especialmente de la crisis de deuda soberana que golpeó a los países periféricos de la eurozona entre 2010 y 2012. Uno de los criterios requeridos para constituir una zona monetaria óptima que el área euro parece no cumplir y del cual se derivan muy importantes implicaciones es, como indican Andrade y Duarte (2015), el criterio de preferencia homogénea, según el cual los países deben compartir visiones similares con respecto a la utilización de la política monetaria. Esto podría explicar en parte la confrontación de intereses y posturas entre los países miembros de la zona del euro en relación al tipo de política monetaria que el Banco Central Europeo (BCE) debiera adoptar. Esta confrontación ha sido tal que incluso ha trascendido al ámbito judicial. Sin embargo, este enfrentamiento no ha estado guiado por una base sólida de evidencia empírica que permitiera guiar el curso de acción requerido en beneficio de todos los miembros de la eurozona. Por el contrario, cabe pensar que determinados apriorismos ideológicos podrían haber jugado un papel en el debate.

En el muy complejo contexto económico-político actual de la eurozona se revela como imprescindible entender la espacialidad de la política monetaria como un primer paso para gestionar la heterogeneidad de sus efectos. La valoración de la incidencia territorial debe ser incorporada a la configuración de la política monetaria futura para garantizar la sostenibilidad de la unión monetaria. Asimismo, la determinación de estos efectos puede contribuir a esclarecer las razones a las que obedece el enfrentamiento de intereses surgido a raíz de la aplicación de las medidas del BCE en la última década. De esta manera, podría ser analizado si tal enfrentamiento está justificado en base a la existencia de efectos territoriales diferenciales generados por la política monetaria única o si las diferentes posturas y la consecuente confrontación de las mismas obedecen a razones de corte ideológico. Conocer la naturaleza de estos intereses resulta esencial para fundamentar y abordar con éxito el debate relativo a las modificaciones que han de realizarse en el actual marco operativo e institucional de la eurozona con el fin de promover su viabilidad en el largo plazo.

Tal y como señalan Nakamura y Steinsson (2018) “*the time it will take to drive ideology out of macroeconomic debates depends critically on the quantity and quality of empirical work in macroeconomics*” (NBER Working Paper Series, p. 36). Es por tanto la finalidad del presente trabajo aportar evidencia empírica en relación a la incidencia territorial de la política monetaria, que pueda contribuir a mejorar el fundamento empírico de los debates anteriormente señalados y que hoy por hoy ocupan un lugar central en el contexto político-económico de la eurozona.

Si bien existe evidencia empírica en relación a los efectos territoriales de la política monetaria en general, así como en el contexto de la eurozona en particular, y aun habiendo sido constatada reiteradamente la existencia de heterogeneidad territorial en los efectos generados por la política monetaria, los esfuerzos empíricos recientes no aportan una visión conjunta y consistente de la incidencia territorial de la política monetaria sobre la

actividad económica. Esto se debe a varias razones. En primer lugar es importante mencionar el hecho de que existen importantes esfuerzos recopilatorios previos realizados por Rodríguez-Fuentes (1997) y Dow y Rodríguez-Fuentes (1997) y ampliados posteriormente en Rodríguez-Fuentes y Dow (2003) y Rodríguez-Fuentes (2006), así como por Dornbusch et al. (1998) y Kieler y Saarenheimo (1998) para el contexto europeo durante el periodo previo a la unión monetaria. Estas revisiones, las cuales ofrecen relevantes balances de los resultados aportados por la literatura hasta ese momento, no son contemporáneas. Sin embargo, la profusión de trabajos sobre el tema desde que se llevó a cabo la última revisión ha sido considerablemente extensa. En segundo lugar, estos trabajos hacen uso de una amplia variedad de características metodológicas cuya incidencia sobre los resultados no es evidente. En tercer lugar, el foco geográfico de análisis de la heterogeneidad territorial de los efectos de la política monetaria se ha extendido de manera relevante a una mayor variedad de uniones monetarias durante los últimos años, lo cual sin duda ha de ser analizado. A raíz de la crisis del 2007-2008 se han examinado también, aunque aún por un reducido número de estudios, los efectos de las políticas monetarias aplicadas por los principales bancos centrales del mundo durante la crisis y el periodo posterior de la misma y que han sido denominadas como no convencionales. Además, han tenido lugar avances en el ámbito metodológico. Por último, se trata de una literatura geográfica y temporalmente dispersa en la que se estudian contextos económicos y coyunturales muy diversos. Todas estas cuestiones en su conjunto hacen que los resultados se caractericen por la obtención de una amplia gama de estimaciones empíricas, lo que dificulta su estructuración y sistematización y, en consecuencia, la extracción de lecciones de política económica. La falta de resultados concluyentes y estructurados en la literatura reciente supone por tanto un obstáculo importante a la hora de plantear un debate serio, informado y libre de apriorismos ideológicos en relación a la incidencia territorial de la política monetaria y las implicaciones socio-económicas que se derivan de la misma.

Por otro lado, también es importante señalar que la evidencia empírica actualizada para la eurozona no es abundante, especialmente si consideramos el análisis de los efectos territoriales de la política monetaria no convencional aplicada por el BCE durante la última década.

Es así que la presente investigación se ha estructurado en torno al análisis de dos cuestiones: en una primera parte de esta investigación se ha procedido a realizar un análisis crítico de la literatura reciente con una cobertura geográfica y metodológica máxima. Se ha pretendido así determinar el estado actual de la cuestión ordenando y sistematizando la evidencia existente en torno a tres grandes bloques: (1) metodología; (2) resultados obtenidos por la literatura y grado de conclusividad de la evidencia empírica existente y (3) fuentes de heterogeneidad territorial. En una segunda parte de la investigación, se ha llevado a cabo un análisis empírico, fundamentado en las lecciones metodológicas obtenidas en el análisis de la literatura, por medio del cual se ha estudiado la incidencia territorial de la política monetaria del Banco Central Europeo.

Los dos análisis en los que se fundamenta la investigación de la presente Tesis Doctoral por Compendio han sido publicados en las siguientes revistas:

- ❖ El análisis crítico de la literatura ha sido publicado con el título “The regional effects of monetary policy. A survey of the empirical literature” en la revista *Journal of Economic Surveys*.
  - Revista indexada en el *Journal Citation Reports*.
  - Factor de impacto 2019: 3.126.

- Cuartil 1 de la categoría *Economics*. Puesto 57 de 371.
- Referencia: Domínguez-Torres, H. and Hierro, L.A. (2019). The regional effects of monetary policy: a survey of the empirical literature. *Journal of Economic Surveys* Vol. 33 (2), pp. 604-638. DOI: 10.1111/joes.12288.

Este artículo ha recibido el premio a jóvenes investigadores por publicaciones trimestrales 2020 (primer trimestre) concedido por el Vicedecanato de Investigación, Transferencia y Emprendimiento de la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de la Universidad de Sevilla. A fecha de hoy el mismo ha recibido tres citas WOS, cuatro citas SCOPUS y ocho citas Google Scholar.

- ❖ El análisis empírico ha sido publicado con el título “Are there monetary clusters? The impact of ECB policy” en la revista *Journal of Policy Modeling*.
  - Revista indexada en el *Journal Citation Reports*.
  - Factor de impacto 2019: 1.486.
  - Cuartil 2 de la categoría *Economics*. Puesto 177 de 371.
  - Referencia: Domínguez-Torres, H. and Hierro, L. A. (2020). Are there monetary clusters in the Eurozone? The impact of ECB policy. *Journal of Policy Modeling* Vol. 42 (1), pp. 56-76. DOI: 10.1016/j.jpolmod.2019.11.001

A fecha de hoy el mismo ha recibido una cita Google Scholar

El resto del trabajo se estructura como sigue:

- Capítulo II. Objetivos. En este capítulo se detallan los objetivos que han guiado la investigación llevada a cabo y recogida en la tesis. Se justifican también las aportaciones que se han buscado realizar a la literatura a través de la consecución de dichos objetivos.
- Capítulo III. Análisis de la literatura. En el tercer capítulo se exponen las características del análisis de la literatura realizado así como la metodología aplicada para llevar a cabo el análisis de la misma.
- Capítulo IV. Análisis empírico. En el cuarto capítulo se procede en primer lugar a describir la política monetaria del BCE con el fin de determinar los diferentes contextos monetarios de la eurozona así como la incidencia de los mismos en el diseño del marco empírico a realizar en el posterior análisis. En una segunda parte del capítulo se describen las metodologías empleadas en las diferentes partes del análisis empírico.
- Capítulo V. Resumen global de los resultados. En este capítulo se describen los resultados que se han obtenido de los análisis de la literatura y empírico.
- Capítulo VI. Discusión de los resultados. En el capítulo sexto se discuten las implicaciones de los resultados obtenidos en los dos análisis realizados.
- Capítulo VII. Conclusiones. El último capítulo recoge las principales conclusiones que han sido obtenidas a lo largo de la investigación recogida en la presente tesis.

## **Introduction**

Monetary policy is designed and implemented uniformly across the whole territory that constitutes a monetary union. However, it is highly unlikely that a policy will lack spatial connotations (see Hewings, 2014) since political-economic space is not uniform (see Mann, 2012). In fact, what the literature suggests regarding this issue is that the territorial effects of monetary policy on economic activity might turn out to be different if the socioeconomic structures of the territories are heterogeneous (Rodríguez-Fuentes and Dow, 2003; Rodríguez-Fuentes, 2006). Among other conclusions, the literature has found that the differing spatial intensity of monetary transmission channels depends on the spatial distribution of economic sectors in the case of the interest rate channel (e.g. Carlino and Defina, 1998 and 1999; Owyang and Wall, 2009; Rocha *et al.*, 2011; Ridhwan *et al.*, 2014; Vespignani, 2015); on the spatial pattern of trade openness in the case of the exchange rate channel (Vespignani, 2015); and on firm, financial and banking spatial distribution (e.g. Carlino and Defina, 1998, 1999; Owyang and Wall 2009; Guo and Tajul, 2017) in the case of credit channels. Therefore, there may be territories where the monetary policy implemented proves to be practically neutral and others where it has a considerable effect (e.g. Carlino and Defina, 1998, 1999; Georgopoulos, 2009; Fraser *et al.*, 2014; Ridhwan *et al.*, 2014; Georgiadis, 2015). The literature has also pointed out that the non-synchronization of territorial business cycles might also hinder the territorial application of monetary policy (see Dunn, 1999; Guiso *et al.*, 2000), to the point that it could even lead to procyclical effects in certain territories were there to exist territorial differentials in terms of inflation or other macroeconomic and financial variables (see De Grauwe, 2013; Micossi, 2015).

Determining the extent of territorial heterogeneity in the effects that monetary policy might exert on economic activity is important since, as Suardi (2001) indicates for the case of the euro area, in a context where monetary policy produces heterogeneous cross-country effects, such a policy could lead to idiosyncratic business cycles across euro area countries. This can be extrapolated to any other monetary union. However, the relevance of this issue depends to a large extent on the mechanisms which a monetary union has available to cope with the heterogeneous nature of these effects. In this way, in the context of an optimal monetary union (Mundell, 1961), the asymmetric effects of monetary policy could be balanced through the operativity of other mechanisms such as fiscal transfers or labour mobility. However, this heterogeneity may be more worrying in the context of a monetary union that lacks the mechanisms to manage and mitigate such differences. As Arnold (2001) points out, in the case of a monetary union involving sovereign nations, such as the eurozone, if the monetary policy of the central bank is perceived as being incapable of responding to the needs of member countries, political and public support for this monetary union risks being eroded.

Despite the major implications arising from macroeconomic issues in general and, in particular, from the territorial impact of monetary policy, as pointed out by Namakura and Steinsson (2018), economic policy discussions regarding macroeconomics are today influenced by ideology. These authors argue that this situation persists because the available evidence regarding the consequences of different macroeconomic policies remains imperfect and open to criticism.

The existence of economic policy debates permeated by ideological and theoretical apriorisms was seen in the eurozone context since before the latter even came into existence. Thus, the debate known as “one size doesn't fit all” which refers to the single

monetary policy not being able to meet the needs of all member countries, dates back to before the implementation of the euro, when numerous academics and policymakers expressed their disagreement with a project that did not meet the requirements of an optimal monetary union as understood by Mundell (1961). Failing to meet such requirements called into question the long-term sustainability of this project. Therefore, even if this debate is not new, it is highly topical since, although it was raised intermittently during the first decade of the eurozone's existence, it re-emerged in the wake of the 2007-2008 crisis and, especially, when the sovereign debt crisis hit the eurozone's peripheral countries between 2010 and 2012, when it came very much to the fore. One of the criteria to be met in order to qualify as an optimum currency area, and which the eurozone does not seem to comply with is, as Andrade and Duarte (2015) point out, the homogeneous preference criterion, according to which countries must share similar views concerning the use of monetary policy. This could partly explain the conflict of interests and positions that has emerged between the member countries of the euro area in relation to the type of monetary policy which the European Central Bank (ECB) should be adopting. The confrontation has been such that it has even transcended to the judicial field. Nor has this confrontation been guided by a solid basis of empirical evidence that would shape the required course of action for the benefit of all eurozone members. On the contrary, it is conceivable that certain ideological apriorisms might have played a role in the debate.

In the current highly complex political-economic context of the eurozone, understanding the spatiality of monetary policy proves essential since it represents the first step towards dealing with the heterogeneity of the effects of such a policy. An assessment of the territorial impact must be included in future monetary policy so as to ensure the sustainability of monetary union. Pinpointing these effects may also shed light on the reasons underlying the conflict of interests arising from the application of the ECB's measures over the past decade. In this way, whether such a confrontation is justified on the basis of the existence of differential territorial effects generated by the single monetary policy or whether the different positions and their subsequent confrontation are triggered due to reasons of an ideological nature could be analysed. Understanding the nature of these interests is essential vis-à-vis informing and successfully addressing the debate on the changes that must be made in the current operational and institutional framework of the eurozone in order to promote its long-term viability.

As Nakamura and Steinsson (2018) point out "*the time it will take to drive ideology out of macroeconomic debates depends critically on the quantity and quality of empirical work in macroeconomics*" (NBER Working Paper Series, p. 36). It is therefore the purpose of this research to provide empirical evidence in relation to the territorial impact of monetary policy which may help improve the empirical basis of the aforementioned debates that currently occupy a central position in the political-economic context of the eurozone.

While there is empirical evidence regarding the territorial effects of monetary policy in general, as well as in the context of the eurozone in particular, and even though the existence of territorial heterogeneity in the effects generated by monetary policy has repeatedly been confirmed, recent empirical efforts have failed to provide a joint and consistent picture of the territorial impact of monetary policy on economic activity. This is due to several reasons. Firstly, there have been important previous compilation efforts by Rodríguez-Fuentes (1997) and Dow and Rodríguez-Fuentes (1997) which were later expanded on by Rodríguez-Fuentes and Dow (2003) and Rodríguez-Fuentes (2006). Other relevant reviews are those by Dornbusch et al. (1998) and Kieler and Saarenheimo (1998) for the European context in the run-up to monetary union. These studies, which provide



important reviews of the results obtained by the literature up to that time, are not contemporary. Since the last review was carried out, abundant studies on the subject have emerged. Second, the literature draws on a wide variety of methodological features whose effect on the results remains unclear. Third, the geographical focus of the analysis exploring the territorial heterogeneity of monetary policy effects has expanded significantly in recent years to include a wider range of monetary unions. Such an expansion undoubtedly merits analysis. Following the crisis of 2007-2008, the effects of the monetary policies applied by the main central banks worldwide both during the crisis and in its aftermath, which have been termed unconventional monetary policies, have also been examined, although still by only a few studies. In addition, progress has also been made in the methodological field. Finally, the literature is geographically and temporarily dispersed, and highly diverse economic and specific contexts are studied. All these features of the literature taken together lead to studies yielding a wide range of empirical estimates, making it extremely difficult to structure and systematize the results and, consequently, to draw economic policy lessons from them. The lack of conclusive and structured results in the recent literature is therefore a major obstacle when it comes to raising a serious, informed and ideologically apriorism-free debate about the territorial impact of monetary policy and the socio-economic implications arising from it. Moreover, it is also important to note that up-to-date empirical evidence for the eurozone is relatively scarce, especially considering the analysis of the territorial effects of unconventional monetary policy implemented by the ECB over the past decade.

Thus, the present research has been structured around the analysis of two issues: in the first part of this research, a critical analysis of the recent literature has been carried out, with maximum geographical and methodological coverage. Thus, the aim has been to determine the current state-of-the-art by ordering and systematizing the existing evidence around three main blocks: (1) methodology; (2) results obtained by the literature and degree of conclusiveness of the existing empirical evidence, and (3) sources of territorial heterogeneity. In the second part of the research, an empirical analysis based on the methodological lessons learned when examining the literature has been performed, and enables the territorial impact of the monetary policy of the European Central Bank to be studied.

The two analyses on which the research of this doctoral thesis by compendium is based have been published in the following journals:

- ❖ The critical analysis of the literature has been published under the title “The regional effects of monetary policy. A survey of the empirical literature” in the *Journal of Economic Surveys*.

- Journal indexed in Journal Citation Reports.
- Impact factor-2019: 3.126.
- Quartile 1 of the Economics category. Ranking 2019: 57 of 371.
- Reference: Dominguez-Torres, H. and Hierro, L.A. (2019). The regional effects of monetary policy: a survey of the empirical literature. *Journal of Economic Surveys* Vol. 33 (2), pp. 604-638. DOI: 10.1111/joes.12288.

This article received the young researchers award for quarterly publications 2020 (first trimester) awarded by the Vice-dean for Research, Transfer and Entrepreneurship of the Faculty of Economic and Business Sciences of the University of Seville. As of today, it has

received three citations in WOS, four citations in Scopus, and eight citations in Google Scholar.

- ❖ The empirical analysis has been published under the title “Are there monetary clusters? The impact of ECB policy” in the Journal of Policy Modeling.
  - Journal indexed in Journal Citation Reports.
  - Impact factor-2019: 1.486.
  - Quartile 2 of the Economics category. Ranking 2019: 177 of 371.
  - Reference: Domínguez-Torres, H. and Hierro, L. A. (2020). Are there monetary clusters in the Eurozone? The impact of ECB policy. *Journal of Policy Modeling* Vol. 42 (1), pp. 56-76. DOI: 10.1016/j.jpolmod.2019.11.001

As of today, it has received one citation in Google Scholar.

The rest of the thesis is structured as follows:

- Chapter II. Objectives. This chapter details the objectives that have guided the research included in the thesis. The contributions which the research seeks to make to the literature by achieving these objectives are also justified.
- Chapter III. Literature analysis. In the third chapter, the features of the literature analysis are presented together with the methodology applied to carry out the analysis.
- Chapter IV. Empirical analysis. The fourth chapter first describes ECB monetary policy in order to determine the different monetary contexts of the eurozone and their impact on the design of the empirical framework to be carried out in the subsequent analysis. The second part of the chapter describes the methodologies used in the different parts of the empirical analysis.
- Chapter V. Overall summary of the results. This chapter describes the results obtained from the literature and the empirical analyses.
- Chapter VI. Discussion of the results. In the sixth chapter, the implications of the results obtained in the two previous analyses are discussed.
- Chapter VII. Conclusions. The last chapter gathers the main conclusions obtained throughout the research presented in this thesis.

## **Capítulo II. Objetivos**



## **Objetivos**

El primer objetivo de la presente Tesis Doctoral consiste en el análisis de la literatura reciente sobre los efectos territoriales de la política monetaria en la actividad económica. Con este fin, se adopta una triple perspectiva: (1) análisis de las principales dimensiones metodológicas de la literatura con el fin de detectar aquellas características metodológicas que pueden constituir una fuente de resultados divergentes; (2) adopción de un enfoque *cross-study* con la finalidad de intentar determinar el grado de conclusividad de la evidencia empírica disponible hasta la fecha por medio de la identificación de pautas cualitativas y geográficas en los impactos obtenidos por los trabajos analizados para cada unión monetaria a la vez que se determinan las uniones monetarias para las que todavía no se ha hallado evidencia sólida y (3) en tercer lugar se examinan las fuentes de heterogeneidad territorial identificadas por la literatura.

Existen una serie de razones que justifican la necesidad de realizar un análisis de este tipo. En primer lugar, las revisiones que han sido realizadas en el ámbito de esta literatura no son contemporáneas y la profusión de trabajos sobre el tema ha sido extensa desde que se llevó a cabo la última revisión. En segundo lugar, la literatura reciente no aporta conclusiones globales estructuradas, de manera que los resultados obtenidos son sólo parcialmente concluyentes además de tratarse de una literatura geográfica y temporalmente dispersa en la que se estudian contextos económicos y coyunturales muy diversos. Finalmente, se emplea una amplia variedad de metodologías empíricas que pueden incidir en los resultados obtenidos. Parece por tanto necesario llevar a cabo una sistematización de esta evidencia empírica dispersa y estructurarla para obtener a partir de la misma lecciones actualizadas y coherentes de política económica como paso previo y esencial para la gestión de toda unión monetaria así como para guiar la construcción de modelos empíricos sólidos que permitan seguir avanzando en la investigación de los efectos territoriales de la política monetaria.

La triple dimensión desde la que se aborda este análisis permite aportar las siguientes contribuciones a la literatura: en primer lugar, permite identificar cuáles son las características metodológicas que generan divergencias en los resultados y que por tanto dan lugar a evidencia no concluyente; en segundo lugar, se determina el grado de conclusividad de la evidencia empírica obtenida, lo cual es especialmente relevante para la extracción de lecciones de política económica; y en tercer y último lugar, permite avanzar en la comprensión de la relación entre heterogeneidad territorial y política monetaria.

El segundo objetivo de la Tesis Doctoral es el análisis empírico de los efectos de la política monetaria del Banco Central Europeo sobre la actividad económica de los países conformantes de la eurozona. Tal análisis se basa en la implementación de un modelo empírico sustentado en el análisis de la literatura precedente. Se pretende así en primer lugar analizar si existen efectos asimétricos derivados de la aplicación de la política monetaria del BCE entre los países de la eurozona y, en segundo lugar, cuantificar las similitudes y divergencias entre los impactos obtenidos en los países analizados. Esto se realiza identificando si existen o han existido clústeres monetarios en la eurozona. Un clúster monetario se define en la presente tesis como un conjunto de países cuyas principales variables económicas reaccionan de forma similar ante una determinada política monetaria del BCE. Finalmente, este análisis se complementa con la identificación de los factores explicativos de las similitudes y divergencias entre los impactos territoriales ejercidos por la política monetaria del BCE y que consecuentemente dan lugar a la conformación de los clústeres monetarios identificados.

Siguiendo las lecciones metodológicas extraídas de la literatura y de acuerdo a los diferentes contextos económicos y monetarios observados en la implementación de la política monetaria del BCE, el análisis empírico es dividido en tres periodos. Esto permite examinar si las dinámicas territoriales de la política monetaria y las fuentes de las mismas varían en el tiempo o permanecen estáticas. En otras palabras, la división del análisis en tres periodos permite determinar si la distribución de los efectos de la política monetaria por países exhibe una naturaleza cambiante dependiente del contexto económico-monetario o si, por el contrario, permanece inalterable independientemente de tal contexto. Los periodos examinados son los siguientes: el periodo de aplicación de políticas monetarias convencionales (2001-2008); el periodo relativo a la implementación de la política monetaria no convencional pre-expansión cuantitativa (2008-2014) y el periodo relativo a la aplicación de la expansión cuantitativa (2015-2017).

A través de este análisis empírico se realiza una triple contribución a la literatura. En primer lugar, se aporta evidencia empírica en relación a los efectos territoriales de la política monetaria. En segundo lugar, el enfoque clúster permite llevar a cabo una identificación de las pautas de distribución territorial de tales efectos por bloques o clústeres mediante la cuantificación de las similitudes en los efectos obtenidos en el espacio geográfico. Asimismo, se procede al análisis del carácter dinámico de tales clústeres. Este enfoque también permite identificar los factores explicativos de la distribución espacial de los efectos de la política monetaria en la actividad económica. Además, podemos determinar la naturaleza de estos factores mediante el examen de si se trata de factores comunes al conjunto de países que constituyen los clústeres o si por el contrario constituyen singularidades específicas de los países conformantes de tales clústeres. Esta distinción es de gran relevancia en el ámbito de la política económica pues permite inferir si existe un “perfil económico” que configura la espacialidad monetaria.

El análisis permite conocer además si la incidencia territorial de la política monetaria del BCE justifica intereses diferentes e incluso contrarios en relación a la implementación de dicha política en el contexto de la eurozona. Esto es de particular importancia en relación a la polémica generada en la eurozona relativa a la naturaleza de las medidas a las que ha recurrido el Banco Central Europeo desde que la crisis económica y financiera del 2007-2008 comenzara.

### **Capítulo III. Análisis de la literatura**





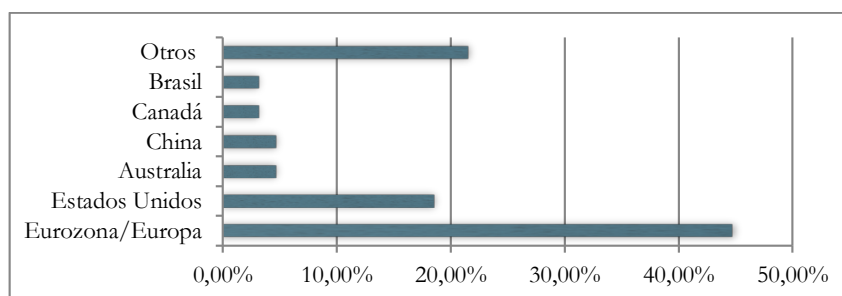
## 1. Características del análisis

El análisis de la literatura se ha llevado a cabo en dos fases. En una primera fase se ha procedido a la búsqueda de la bibliografía pertinente y a la construcción de una base de trabajos de carácter inclusivo a nivel metodológico, temporal y geográfico. Una vez construida la base bibliográfica, se ha procedido al análisis de la misma.

Para la fase inicial se procedió a la búsqueda y selección de trabajos en las bases de datos científicas *Google Scholar* y *Web of Science*. La búsqueda se efectuó por título, sin restricciones en el año ni en el idioma de publicación. Los términos de búsqueda fueron *regional effects monetary policy* y *territorial effects monetary policy*. El criterio de inclusión de estos estudios en la base de trabajos fue que se analizase los efectos de la política monetaria sobre la actividad económica de las unidades territoriales constituyentes de la unión monetaria analizada. A partir de la primera selección se procedió a la revisión de la literatura citada por los artículos seleccionados, mediante una búsqueda encadenada. De esta manera, la base de trabajos se construyó a partir de un total de 65 artículos, cuyas características se detallan a continuación.

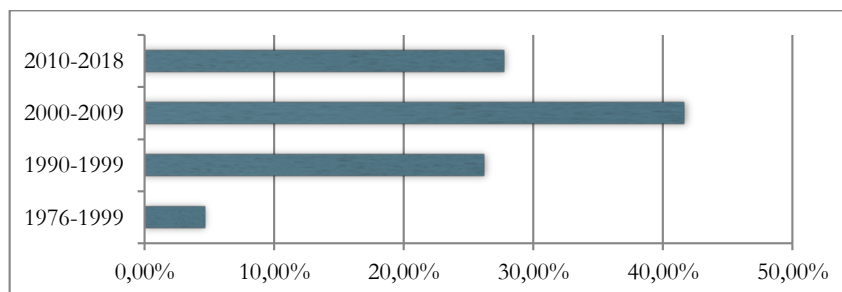
Tal y como se observa en la figura 1, no se restringió la cobertura geográfica de los trabajos. Así, el 44.61% de los mismos analiza la eurozona y/o la Unión Europea, el 18.46% analiza Estados Unidos, el 4.61 % se centra en Australia y otro 4.61% en China mientras que Canadá y Brasil son examinadas por el 3.08% de los trabajos considerados respectivamente. Finalmente, un 21.5% se centra en el estudio de otras uniones monetarias.

Figura 1. Porcentaje de estudios por unión monetaria



Fuente: elaboración propia

Figura 2. Fecha de publicación de los trabajos analizados



Fuente: elaboración propia

Los trabajos se seleccionaron con un cobertura temporal completa, es decir, se seleccionaron desde los primeros trabajos hasta los más actuales, tal y como muestra la figura 2.

En relación al vehículo de transmisión de estos estudios, se procedió a seleccionar trabajos que hubieran sido publicados por medio de (1) revistas científicas y (2) Working papers pertenecientes a series publicadas por instituciones del ámbito de la política económica y/o monetaria y por instituciones superiores de investigación de reconocido prestigio. También se consideraron los libros que versaran sobre los efectos territoriales de la política monetaria. De esta manera, el principal vehículo de transmisión de los trabajos revisados han sido las revistas científicas pues más del 60% de los trabajos se publican por este medio. Prácticamente el resto de trabajos utilizan los working papers como vehículo de publicación. Dichos working papers en su mayoría han sido publicados por las siguientes instituciones supranacionales: Banco Central Europeo, Banco Internacional de Pagos (BIS), Comisión Europea y Fondo Monetario Internacional.

**Tabla 1. Vehículos de publicación seleccionados**

| <i>Revista/Working Paper/Libro</i>                | <i>Número de artículos</i> |
|---|----------------------------|
| Applied Economics                                 | 2                          |
| Applied Economics Letters                         | 2                          |
| Asian Academy of Management Journal               | 1                          |
| Atlantic Economic Journal                         | 1                          |
| Banca d'Italia Temi di discussione                | 1                          |
| Bank of England Quarterly Bulletin                | 1                          |
| Bulletin of Economic Research                     | 1                          |
| BIS Working Paper                                 | 3                          |
| CEPII Working Paper                               | 1                          |
| Economic and Political Weekly                     | 1                          |
| Economic Policy                                   | 2                          |
| Economic Policy Studies                           | 1                          |
| Environment and Planning C: Government and Policy | 1                          |
| Estudios de Economía Aplicada                     | 1                          |
| European Central Bank Working Paper Series        | 3                          |

*El efecto regional de la política monetaria. El caso de la política monetaria del Banco Central Europeo*

|   |   |
|---|---|
| European Commission Economic Papers                               | 2 |
| European Economic Review  | 2 |
| FEDEA Working Paper   | 1 |
| Federal Reserve Bank of Philadelphia Business Review              | 2 |
| German Economic Review  | 1 |
| Growth and Change   | 1 |
| IMF Working Paper   | 3 |
| International Journal of Business & Economics                     | 1 |
| International Journal of Central Banking                          | 1 |
| International Regional Science Review                             | 1 |
| International Review of Economics and Finance                     | 1 |
| Journal of Economic Integration                                   | 1 |
| Journal of International Financial Markets, Institutions & Money  | 1 |
| Journal of Macroeconomics   | 2 |
| Journal of Regional Science                                       | 3 |
| Lund University Working Paper                                     | 1 |
| National Bureau of Economic Research Working Paper                | 1 |
| Oxford Bulletin of Economics and Statistics                       | 2 |
| Papeles de Economía Española                                      | 1 |
| Papers in Regional Science  | 1 |
| Regional and Sectoral Economic Studies                            | 1 |
| Regional Studies  | 2 |
| Région et Développement   | 1 |
| Review of Economics and Statistics                                | 2 |
| Revista Brasileira de Economia                                    | 2 |
| School of Economics and Finance Working Paper No. 758, Queen Mary | 1 |

|                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| University of London              |   |
| Weltwirtschaftliches Archiv       |   |
| Wesleyan Economics Working Papers | 1 |
| Libros y capítulos de libros      | 3 |

---

Fuente: elaboración propia

La base bibliográfica resultante es extensa en cuanto a su cobertura geográfica y temporal aunque relativamente reducida en número, observándose un importante sesgo geográfico, pues una inmensa mayoría de los estudios se centra en la eurozona y, en segundo lugar, en los Estados Unidos.

Una vez construida la base de trabajos, se procedió al análisis de los mismos. El procedimiento seguido para llevar a cabo tal análisis se describe en el siguiente apartado.

## 2. Metodología

El análisis de la literatura se ha planteado desde una triple perspectiva:

### 2.1. Revisión metodológica

En la revisión metodológica se ha procedido en primer lugar a un análisis de las principales dimensiones metodológicas empleadas por esta literatura y, en segundo lugar y cuando ha sido posible, se ha procedido a analizar la incidencia que tienen tales dimensiones metodológicas en los resultados obtenidos. De esta manera se ha analizado la evidencia existente de carácter intra-estudio aportada por un mismo artículo, es decir, la evidencia obtenida por un mismo trabajo cuando se lleva a cabo un ejercicio de robustez del análisis realizado variando algunas de las características metodológicas empleadas. También se ha considerado la evidencia de carácter inter-estudio o *cross-study*. Esta última evidencia se obtiene a partir de dos o más trabajos que analizan una misma unión monetaria pero que hacen uso de diferentes características/dimensiones metodológicas. Comparando los resultados obtenidos por estos trabajos, podemos analizar si se detectan pautas empíricas comunes entre los mismos que se mantengan a pesar de haber utilizado diferentes especificaciones y características metodológicas. Con este fin, analizamos las siguientes dimensiones metodológicas:

- (1) Enfoque econométrico: en este apartado se analizan los diferentes enfoques econométricos que han sido empleados por la literatura.
- (2) Identificación de los shocks monetarios.
- (3) Unidad territorial y ventana temporal de análisis.
- (4) Tipo de política monetaria analizada.
- (5) Efectos económicos analizados.
- (6) Efectos desbordamiento.

### 2.2. Principales regularidades empíricas obtenidas de los estudios

La segunda perspectiva adoptada consiste en la estructuración de la evidencia empírica obtenida por la literatura mediante una revisión de los resultados obtenidos por la misma a través de la cual se pretende identificar las regularidades empíricas que la literatura exhibe

para cada unión monetaria. De esta manera, el procedimiento seguido consiste en ordenar las estimaciones obtenidas por cada uno de los trabajos examinados para una misma unión monetaria y analizar si tales estimaciones exhiben pautas comunes entre tales trabajos o si por el contrario tales resultados no exhiben ninguna pauta común que pueda considerarse como regularidad empírica. Mediante este procedimiento se determinan las uniones monetarias para las que la literatura ha obtenido evidencia cuyo grado de conclusividad puede considerarse alto frente a aquéllas otras para las que tal evidencia es aún de carácter no concluyente bien sea porque no se obtienen regularidades empíricas entre los trabajos analizados o porque sólo han sido analizadas puntualmente por la literatura y es por tanto imposible extraer regularidades empíricas dada la carencia de trabajos a partir de los cuales llevar a cabo una comparación inter-estudio. La evidencia empírica se ordena y clasifica según el tipo de unión monetaria analizada de la que se trate. De esta manera, se estructuran los resultados de la siguiente forma:

- (1) Uniones monetarias grandes y relativamente cerradas: se ordena la evidencia obtenida para las uniones monetarias de los Estados Unidos y de la eurozona (para los estudios que examinan el periodo anterior a la entrada en vigor del euro también se analiza la Unión Europea).
- (2) Uniones monetarias pequeñas y abiertas: se ordena la evidencia obtenida para las uniones monetarias de Australia, Canadá, Reino Unido, Grecia, Holanda, Alemania y España.
- (3) Uniones monetarias en economías emergentes y en desarrollo: se ordena la evidencia obtenida para las uniones monetarias de China, Brasil, India, Indonesia y Turquía.

### **2.3. Revisión de las fuentes de heterogeneidad territorial**

La última perspectiva adoptada consiste en la revisión de las fuentes de heterogeneidad territorial en los efectos de la política monetaria que han sido identificadas por la literatura. De esta manera, se procede a clasificar y revisar estas fuentes de la siguiente forma:

- (1) Diferencias en la operatividad territorial de los mecanismos de transmisión monetaria. Se procede a ordenar la evidencia empírica disponible en relación a las diferencias en la operatividad territorial de los siguientes canales:
  - a. Canal del tipo de interés.
  - b. Canal del tipo de cambio.
  - c. Canal del crédito.
  - d. Otros canales/efectos: efectos del endeudamiento; efectos socio-demográficos y del tamaño económico y efectos de la solidez del sistema bancario.
- (2) Diferencias territoriales en la posición en el ciclo económico y de los amortiguadores de los shocks.
- (3) En un tercer apartado se procede a analizar los límites del alcance de los análisis sobre las fuentes de heterogeneidad territorial mediante el examen del grado de poder explicativo de los mismos.



## **Capítulo IV. Análisis empírico**





## **1. La política monetaria del Banco Central Europeo: diferentes tiempos, diferentes políticas**

### **1.1. El funcionamiento de la política monetaria**

Tal y como señala Disyatat (2009), la dirección de la política monetaria se sustenta en dos elementos fundamentales: (1) la señalización de la orientación monetaria, lo que suele hacerse a través de un tipo de interés a muy corto plazo y (2) las operaciones de gestión ordinaria de liquidez, lo que se hace a través del manejo del balance del banco central (véase también Esteve y Prats Albentosa, 2011).

A partir de la distribución de liquidez y del control de los tipos de interés a corto plazo se pone en funcionamiento el denominado mecanismo de transmisión monetaria, proceso por el cual la política monetaria ejerce un impacto sobre la producción y los precios, es decir, sobre la economía. En concreto, a raíz de la demanda de dinero (emitido por el banco central) del sector bancario con el fin de satisfacer la demanda de efectivo en circulación, compensar los saldos interbancarios y cumplir las exigencias de reservas mínimas que han de depositar en el banco central, la variación de los tipos de interés oficiales influye en los tipos de interés bancarios así como en las expectativas. De manera indirecta influye a su vez sobre los tipos de mercado, pues el sistema bancario los traslada a sus clientes, modificando tanto la remuneración de los depósitos como el coste de los créditos. Las variaciones de los tipos de interés y de las expectativas pueden trasladarse directamente a las decisiones de ahorro, inversión y gasto de los agentes económicos, o a diferentes variables financieras, tales como el precio de los activos financieros, la oferta de crédito, o los tipos de cambio, que a su vez influyen en el ahorro, inversión y gasto, siendo el último eslabón de esta cadena de causa-efecto el impacto final sobre la demanda agregada y el nivel de precios<sup>1</sup>.

Por tanto, en una situación de evolución estable de la economía la política monetaria se implementa por medio del control de un tipo de interés a corto plazo. La correcta señalización del tipo de referencia a través del mercado monetario es un factor fundamental para el adecuado proceso de transmisión de la política monetaria, siendo clave, en el contexto europeo, el papel desempeñado por las entidades de crédito en tal proceso. En concreto, el BCE dispone de una serie de instrumentos para llevar a cabo la implementación de la política monetaria que se pueden clasificar en tres categorías: operaciones de mercado abierto; facilidades permanentes y coeficiente de caja. Las operaciones de mercado abierto del BCE son: operaciones principales de financiación; operaciones de financiación a más largo plazo; operaciones de ajuste y operaciones estructurales. Las facilidades permanentes de crédito y de depósito proporcionan o absorben liquidez a un día, sin más limitación para su uso por las entidades que la disposición de garantías o colateral. Los dos tipos de interés de las facilidades permanentes forman una banda o corredor que limita las oscilaciones del tipo de interés de mercado a corto plazo y marca la tendencia de la política monetaria, por lo que tienen una importante función de señalización (Domingo Solans, 1998), mientras que las operaciones de mercado abierto son utilizadas para inyectar liquidez en el sistema bancario de acuerdo a la demanda de los bancos con el fin de dirigir el tipo de interés interbancario hacia el nivel consistente con el tipo de interés objetivo.

---

<sup>1</sup> Descripción basada en información extraída de la web del Banco de España. Disponible en: [https://www.bde.es/bde/en/areas/polimone/politica/Como\\_actua\\_la\\_po/Como\\_actua\\_la\\_\\_1e660642abac821.htm](https://www.bde.es/bde/en/areas/polimone/politica/Como_actua_la_po/Como_actua_la__1e660642abac821.htm)

Además del marco operativo basado en una política de orientación de los tipos de interés, tal y como describe Disyatat (2009), un banco central puede recurrir a la utilización deliberada de las operaciones de gestión de liquidez para influir sobre determinados componentes del mecanismo de transmisión monetaria (por ejemplo, en los precios de ciertos activos o en las condiciones de financiación y rendimientos), o incluso para influenciar los rendimientos de la deuda pública a largo plazo y diferentes diferenciales de riesgo, configurando de esta manera un tipo de política monetaria alternativa, caracterizada por operaciones de gestión de liquidez que pasan de ser implementadas de manera pasiva a integrar activamente la propia orientación de la política monetaria. Estas operaciones suelen conllevar una alteración importante del balance del banco central (en términos de tamaño, composición y perfil de riesgo), por lo que se las puede denominar de manera conjunta como políticas de balance (Disyatat, 2009).

## 1.2. La política monetaria del Banco Central Europeo

Hasta Octubre de 2008, el marco operativo del BCE se ha basado en una política de ajuste de los tipos de interés, o en la utilización de una política monetaria convencional. Sin embargo, el marco operativo basado en la política del tipo de interés se reveló insuficiente en el contexto de la crisis económica y financiera iniciada en 2007-2008, a raíz de lo cual el BCE, junto a otros bancos centrales, tuvo que recurrir a una serie de medidas extraordinarias pertenecientes al ámbito de las políticas de balance y cuyo carácter atípico en las últimas décadas del siglo XX les ha conferido la denominación de no convencionales (Disyatat, 2009). En concreto, Esteve y Prats Albentosa (2011) señalan dos hechos relevantes que provocaron esta transición del marco operativo de la política monetaria: (1) el colapso de los mercados monetarios y la consecuente ruptura del primer eslabón en el mecanismo de transmisión monetaria y (2) la drástica reducción de los tipos de interés hasta alcanzar el límite inferior de cero, conocido como límite inferior del 0% o *zero lower bound*. Otros retos derivados de la crisis económica y financiera fueron la fragilidad financiera, la profundidad de la recesión, la fragmentación de los mercados financieros y la insuficiencia del diseño institucional y de gobernanza del área del euro (Malo de Molina, 2013). Es necesario precisar que la política monetaria convencional ha permanecido en funcionamiento a través de sucesivas e importantes reducciones de los tipos de interés hasta alcanzar su límite inferior. Así, en 2008 los tipos de interés fueron reducidos de manera que el Main Refinancing Operations Rate (MRO), o tipo de interés al que los bancos toman prestado dinero del BCE en las operaciones principales de financiación, paso de un 4.25% en Julio de 2008 a un 2.5% en Diciembre de ese mismo año. En 2009 el tipo MRO fue reducido hasta un 1%, siendo la reducción de 150 puntos básicos. En Diciembre de 2011 el ratio de reservas fue reducido de un 2 a un 1%. Tras algún incremento puntual, los tipos han sido progresivamente reducidos durante el 2012 y los años sucesivos hasta alcanzar el límite inferior efectivo. Además, a partir de 2014 el interés de la facilidad de depósito se ha adentrado en territorio negativo.

Sin embargo, dada la manifiesta insuficiencia de los instrumentos convencionales para garantizar la efectiva transmisión de la política monetaria en el extremadamente complejo entorno económico-financiero que ha existido desde que estallara la crisis económica y financiera en 2007-2008 y dado el progresivo agotamiento del margen para reducir dichos tipos, la política de balance ha adquirido un importante papel y ha ido evolucionando progresivamente tanto en términos cualitativos como en peso cuantitativo en función de las necesidades específicas surgidas a raíz de las diferentes etapas en las que la crisis se ha

manifestado.<sup>2</sup>

De esta manera, en la primera fase de la crisis y frente al riesgo de colapso de la liquidez en los mercados interbancarios, el BCE adoptó medidas de inyección de liquidez masiva en el sistema bancario dado el papel esencial que éste juega en el contexto económico-financiero de la eurozona<sup>3</sup>. Tales medidas supusieron la adopción de innovaciones como los cambios de subastas a tipo fijo y sin límite de cantidades (con lo que el BCE renunció al control de cantidades), la ampliación y flexibilización del colateral admitido e incremento de los plazos de los préstamos (véase Malo de Molina, 2013). A partir de 2009, el BCE también adoptó programas de compra de activos con el fin de influir específicamente en determinados segmentos del mercado que dificultaban la adecuada transmisión de la política monetaria. Así, en Junio de 2009 el BCE comienza a comprar bonos garantizados (CBPP1). La dotación de este programa fue de 60.000 millones de euros.

En otoño de 2009 salieron a la luz una serie de desequilibrios en las cuentas públicas griegas, lo que degeneró en que se pusiera en cuestión la sostenibilidad de la deuda pública de este país. Esta situación disparó el coste de la deuda griega y obligó al gobierno de este país a solicitar asistencia financiera de la Unión Europea y del Fondo Monetario Internacional. Se inicia así la crisis de deuda soberana (crisis del Euro) que se desarrollaría entre el 2010 y 2012 y que implicaría no sólo a Grecia sino también a Portugal, Irlanda, Italia y España como consecuencia de que las tensiones en los mercados de deuda soberana inicialmente ocurridas en Grecia se extenderían al resto de países citados. La interacción entre los riesgos soberanos y bancarios aceleró la propagación de la inestabilidad de tal manera que la preocupación de los inversores sobre la exposición de los bancos de la eurozona al riesgo soberano supuso que los bancos de los países sometidos a tensiones tuvieran que hacer frente a serias dificultades para obtener financiación en los mercados mayoristas a costes razonables (Millaruelo y del Río, 2013). La combinación de las dificultades en la obtención de financiación para las economías sometidas a tensiones se retroalimentó con las políticas contractivas de control del déficit, lo que dio lugar a que se pusiera en cuestión el propio proyecto del euro y su irreversibilidad. El BCE trató de calmar en un primer momento estas tensiones con la adopción en 2010 del Programa para el Mercado de valores o *Securities Market Programme* (SMP) a través del cual el BCE compraría valores de deuda en los mercados secundarios, de conformidad con lo dispuesto en el Tratado de Funcionamiento de la Unión Europea, con carácter temporal y por una cuantía limitada (el volumen total de compras de este programa superó levemente los 200.000 millones de euros). Además, el BCE adoptó el segundo programa de adquisición de bonos garantizados a través del cual adquirió 16.000 millones de euros de una dotación potencial de 40.000 millones. Ante un empeoramiento de las tensiones soberanas, el BCE reactivaría en Julio de 2011 el SMP y nuevamente reforzaría la provisión de liquidez mediante la reintroducción en Agosto de 2011 de las subastas a seis meses así como dos de a un año en Octubre (Millaruelo y del Río, 2013). A pesar de las medidas adoptadas, las tensiones no remitieron, con lo que el BCE recurrió nuevamente a la reducción de los tipos de interés y a la implementación de dos subastas de liquidez a tres años, a través de las cuales se inyectaría más de un billón de euros, además de ampliar nuevamente el colateral aceptable (véase Millaruelo y del Río, 2013). Estas políticas tampoco fueron efectivas y la

---

<sup>2</sup> Un repaso detallado de las medidas adoptadas por el BCE durante esta primera etapa de la crisis podemos encontrarlo en Borralló e Hierro (2015).

<sup>3</sup> Carbó-Valverde, Rodríguez-Fernández y Udell (2016) también señalan el papel que tiene el crédito comercial como mecanismo alternativo de financiación externa para las SMEs con restricciones de crédito. De acuerdo a este análisis, la dependencia de este tipo de empresas en el crédito comercial aumenta durante una crisis de crédito.

solución hubo de esperar hasta la adopción por parte del BCE en 2012 del *Outright Monetary transactions* (OMT) o Programa de Operaciones Monetarias de Compraventa que puso fin definitivamente a la crisis de deuda soberana. A través de este programa, el BCE podría adquirir valores de deuda en los mercados secundarios por una cuantía ilimitada con la finalidad de evitar que las tensiones se generalizaran. La compra de esta deuda estaría condicionada a que el país cuya deuda se adquiriese adoptara los programas de apoyo precautorio de la Unión Europea. Aunque las OMT no han llegado a ser activadas hasta la fecha, su introducción consiguió reducir la inestabilidad y poner fin a la crisis de deuda soberana (Hierro, Garzón y Domínguez-Torres, 2019).

A partir de 2013 se observa un nuevo contexto económico caracterizado por tipos de interés a niveles mínimos, por una inflación muy reducida y por el muy débil crecimiento del crédito y de la actividad económica. Ante esta situación, el BCE ha adoptado una nueva ola de medidas monetarias de carácter expansivo. En concreto, en Junio de 2014 se introdujeron las Operaciones de Financiación a Largo Plazo con Objetivo Específico o *Targeted Long term Refinancing Operations* (TLTRO) con plazo a cuatro años, cuya finalidad es la provisión de financiación al sistema bancario condicionada a la concesión de crédito al sector privado no financiero. Además, a finales de ese año se introdujeron dos programas adicionales de compra de activos (el tercer programa de adquisición de bonos garantizados y un programa de compra de valores de titulización de activos) que a partir de Marzo de 2015 pasarían a conformar, junto con el *Public Sector Asset Purchase Programme* (programa dirigido a la compra de deuda pública), el *Extended Asset Purchase Programme* (EAPP) o Programa Ampliado de Compra de Activos y que ha supuesto la adopción por parte del BCE de una política de expansión cuantitativa. Al respecto se concluye que las medidas no convencionales recientes han dado lugar durante el periodo 2014-2016 a la reducción de los tipos de interés de la deuda soberana en la eurozona (Burriel, Martí y Pérez, 2017). El EAPP fue inicialmente diseñado para adquirir 60.000 millones de euros mensuales y su duración se previó hasta al menos Septiembre de 2016 y, en todo caso, “hasta que el Consejo de Gobierno observe un ajuste sostenido de la trayectoria de inflación que sea compatible con su objetivo de mantener las tasas de inflación en niveles inferiores, aunque próximos, al 2 % a medio plazo” (BCEa). Este programa incluiría también desde Marzo de 2016 un programa de compra de bonos corporativos no financieros. La cuantía y parámetros de compras del EAPP han sido sin embargo recalibrados en varias ocasiones. De esta manera, desde Abril de 2016 las compras se incrementaron a 80.000 millones de euros mensuales, cuantía que sería nuevamente recalibrada con el establecimiento de un volumen de compras mensual por 60.000 y 30.000 millones de euros respectivamente en Abril de 2017 y Enero de 2018. Finalmente, de Octubre a Diciembre de 2018 el volumen de compras se redujo a 15.000 millones de euros. No ha sido hasta Septiembre de 2019 cuando el BCE ha anunciado la reactivación de las compras a partir de Noviembre de 2019 por un volumen mensual de 20.000 millones de euros. En la tabla 2 se recogen los tipos de medidas monetarias aplicadas por el BCE y su periodo de vigencia.

**Tabla 2. Tipología de medidas de política monetaria aplicadas por el BCE**

|                                | <i>Descripción</i>                            | <i>Periodo de vigencia</i>   |
|--------------------------------|---|--|
| Operaciones de mercado abierto |   |  |
| ▪                              | Operaciones principales de financiación (MRO) | Operaciones de inyección de liquidez de carácter temporal, Todo el periodo |

|  |   |                 |
|--|---|-----------------|
|  | cuyo vencimiento es de una semana y su periodicidad semanal. Son realizadas mediante subasta estándar por los bancos centrales nacionales   |                 |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Operaciones de financiación a más largo plazo (LTRO)</li> </ul> | Operaciones de inyección de liquidez de carácter temporal, cuyo vencimiento es de tres meses y su periodicidad mensual. Se llevan a cabo mediante subasta estándar por los bancos centrales nacionales  | Todo el periodo |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Operaciones de ajuste</li> </ul>                                | Operaciones de inyección o absorción de liquidez cuyo objetivo es hacer frente a las fluctuaciones imprevistas de liquidez en el mercado. Su vencimiento no está normalizado y su periodicidad es no regular. Son realizadas normalmente mediante operaciones temporales, swaps de divisas o depósitos a plazo fijo   | Todo el periodo |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Operaciones estructurales</li> </ul>                            | Operaciones de inyección o absorción de liquidez llevadas a cabo con el fin de ajustar la posición estructural del Eurosistema frente al sector financiero. Se realizan mediante operaciones temporales, operaciones simples de compra o venta y emisión de certificados de deuda. Su vencimiento puede estar normalizado y su periodicidad puede ser tanto regular como no | Todo el periodo |
| Facilidades permanentes  | Su objetivo es el control del tipo de interés a un día mediante la proporción o absorción de liquidez   |                 |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Facilidad marginal de crédito</li> </ul>                        | Las entidades pueden obtener a través de esta facilidad   | Todo el periodo |

|  |   |  |
|--|---|--|
|  | liquidez a un día de los bancos centrales nacionales contra activos de garantía. El tipo de interés de esta facilidad representa un máximo para el tipo de interés del mercado a un día                                 |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Facilidades permanentes de depósito</li> </ul>                    | Las entidades pueden utilizar estas facilidades para realizar depósitos a un día en los bancos centrales nacionales. Este tipo de interés constituye normalmente un mínimo para el tipo de interés del mercado a un día | Todo el periodo                          |
| Coefficiente de caja   | Se aplica a las entidades de crédito del Sistema europeo de bancos centrales y tiene como objetivo principal estabilizar los tipos de interés del mercado y crear o aumentar el déficit estructural de liquidez         | Todo el periodo                          |
| Medidas de liquidez y financiación   | Subastas a tipo fijo y de adjudicación plena  | Desde Octubre de 2008                    |
|  | Extensión del vencimiento de las operaciones de financiación (3-6 meses)  | Desde Agosto 2007                        |
|  | Cinco LTRO a un año   | Jun, Sep, Dic 2009; Oct y Dic 2011       |
|  | Dos LTRO a tres años  | Dic 2011 y Febr 2012                     |
|  | Ampliación del colateral  | Desde Octubre 2008                       |
| Compras de activos   |   |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Programa de adquisiciones de bonos garantizados I y II</li> </ul> | Programas de adquisición de bonos bancarios garantizados por activos de elevada calidad   | Julio 2009-Junio 2010; Nov 2011-Oct 2012 |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Programa del mercado de valores</li> </ul>                        | Programa destinado a comprar valores de deuda pública y privados en los   | Mayo 2010, suspendido en Enero 2011;     |

|   |   |   |
|---|---|---|
|   | mercados secundarios. Tales compras serían esterilizadas  | reactivado en Julio 2011 hasta Sep. 2012                            |
| ▪ Programa de operaciones monetarias de compraventa   | Adquisición de bonos soberanos por el BCE sujetos a una condicionalidad estricta. No se han llevado a cabo aún intervenciones. Las compras serán esterilizadas. Sin objetivo cuantitativo explícito | Septiembre 2012   |
| Orientación futura  | Orientación futura sobre las decisiones de política monetaria   | Desde Octubre 2013  |
| Paquete de facilitación de crédito  |   |   |
| ▪ Operaciones de financiación a largo plazo con objetivo específico (TLTRO)                               | Operaciones de provisión de financiación a los bancos condicionada a los préstamos que éstos hagan a los hogares y a las corporaciones no financieras   | Primera ronda entre Sep 2014- mitad 2016; II TLTRO desde Junio 2016 |
| ▪ Programa de adquisición de valores de titulación de activos (ABSPP)                                     | Compra de valores respaldados por activos   | Desde Noviembre 2014  |
| ▪ Programa de adquisiciones de bonos garantizados III   | Compra de bonos garantizados  | Desde Octubre 2014  |
| Expansión cuantitativa: Programa ampliado de compra de activos (EAPP). Incluye a su vez cuatro programas: |   | Desde Marzo de 2015   |
| ▪ Public Sector Purchase Program (PSPP)   | Compra de valores del sector público  |   |
| ▪ Inclusión del ABSPP y del CBP III en el APP   |   |   |
| ▪ Programa de compra de bonos corporativos (CSPP)   | Programa de compra de bonos de empresas privadas  | desde Junio 2016  |

Fuente: elaboración propia

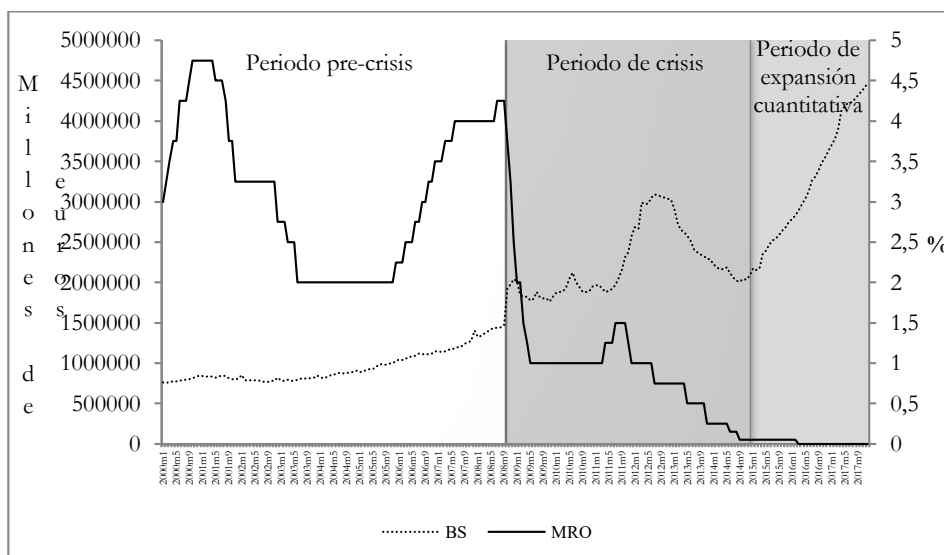
En definitiva, se puede concluir que la configuración del marco operativo del BCE ha experimentado una transición desde el marco inicial, basado estrictamente en una política de tipos de interés y en la utilización de instrumentos calificados como convencionales,

hasta el marco actual en el que prevalecen las políticas de balance en atención a las necesidades que plantea la evolución económica (Hierro, Garzón y Domínguez-Torres, 2019).

### 1.3. Etapas en la aplicación de la política monetaria del Banco Central Europeo

Las medidas no convencionales de inyección de liquidez y de compras de activos han supuesto un importante incremento del balance del Banco Central Europeo, tal y como se observa en la figura 3. Atendiendo a la evolución económica, a la del balance y a la tipología de las medidas anteriormente descritas, se pueden distinguir tres etapas o contextos económicos-monetarios. En primer lugar el periodo que abarca hasta 2008. En él podemos observar una evolución del MRO acorde con su utilización como instrumento operativo de la política monetaria. En Octubre de 2008 el BCE redujo el MRO en 50 puntos básicos, marcando el comienzo de una serie de reducciones hasta alcanzar el 1% en Mayo de 2009 y, finalmente, el límite inferior efectivo a finales de 2014.

Figura 3. Evolución del balance del Eurosistema y del MRO



Fuente: elaboración propia a partir de datos del BCE

Coincidente con esta reducción del MRO en Octubre del 2008 observamos también una importante expansión del balance consecuencia de la adopción de la política de adjudicación plena a tipo fijo. A partir de ese momento comienza una etapa marcada por sucesivos incrementos del balance como consecuencia de la adopción de las medidas denominadas como no convencionales y descritas anteriormente, teniendo lugar el incremento más destacable entre finales del 2011 y la primera mitad del 2012 como consecuencia de la implementación de las operaciones de financiación con vencimiento a tres años. A partir de finales del 2012 se observa sin embargo la reducción progresiva del balance como consecuencia de la devolución de los préstamos por parte de las entidades financieras. Se puede considerar por tanto que desde Octubre del 2008 hasta Diciembre de 2014 tiene lugar una segunda etapa en la evolución de la política monetaria del Banco Central Europeo caracterizada por la crisis económica-financiera y soberana, por la



progresiva reducción de los tipos de interés hasta su total agotamiento y por la utilización de una serie de medidas no convencionales que han conllevado una expansión del balance del BCE con carácter transitorio (Borrallo y Hierro, 2019). Finalmente, en Enero de 2015 se anuncia la expansión cuantitativa que, como puede observarse en el gráfico, ha supuesto una expansión de la magnitud del balance del BCE considerablemente superior a la del periodo anterior mientras que los tipos de interés se han mantenido en el límite inferior efectivo.

## **2. Metodología aplicada en el análisis empírico**

El análisis empírico se realiza en tres: (1) obtención de los efectos ejercidos por la política monetaria del BCE sobre los países conformantes de la eurozona, es decir, identificación de las pautas territoriales de los efectos de la política monetaria por países o de carácter *country-specific*; (2) identificación de los clústeres monetarios e (3) identificación de los factores generadores de espacialidad monetaria. En el siguiente apartado se procede a describir la metodología aplicada en cada una de las partes en las que se divide el análisis empírico.

### **2.1. Identificación de efectos territoriales por países**

#### ***2.1.1. La metodología de vectores autorregresivos. Modelo Near-VAR***

En la identificación de los efectos de la política monetaria sobre la actividad económica de los países se ha utilizado, siguiendo a la literatura, la metodología de los vectores autorregresivos (VAR). La metodología VAR fue introducida originalmente por Sims (1980) como una manera de evitar los problemas de identificación inherentes a los modelos macroeconómicos estructurales.

Un modelo autorregresivo consiste básicamente en un sistema de ecuaciones en el que cada variable endógena depende de sus valores pasados y de los valores retardados del resto de las variables comprendidas en el sistema, de manera que cada variable del sistema viene determinada por sus propios valores pasados así como por los valores pasados del resto de variables comprendidas en el sistema.

Dadas las especificidades del presente análisis, es decir, la modelización de una política monetaria única para un conjunto de países diferentes, se ha optado por un modelo near-VAR siguiendo a Cavallo y Ribba (2015). Dicho modelo permite modelizar para cada país las dinámicas entre su economía y la del conjunto de la eurozona mediante la restricción de la interacción entre las variables agregadas y las variables de cada país a la causalidad de un único sentido desde el bloque agregado al bloque individual o de un país específico. Este tipo de modelización de las dinámicas de cada país no parece ser incoherente con la realidad pues el BCE diseña e implementa su política monetaria de acuerdo a la evolución de variables agregadas y no a las de un país en concreto. Por otro lado, el hecho de que las variables agregadas estén elaboradas a partir de las variables de cada uno de los países miembros de la eurozona permite recoger el efecto que tendría la evolución económica de cada país (siempre como parte del agregado de la eurozona) sobre el diseño de la política monetaria.

La estimación de un modelo near-VAR presenta en el actual marco empírico dos importantes ventajas. En primer lugar, aunque se estime un modelo VAR de manera separada para cada país, las dinámicas modeladas de la eurozona permanecen invariables y

por consecuencia el shock estimado para cada uno de los países analizados también, lo que permite realizar comparaciones entre países o a nivel *cross-country*. En segundo lugar, el periodo temporal del que disponemos es relativamente corto, por lo que la imposición de restricciones en el número de parámetros a estimar, siempre y cuando sea coherente con la realidad económica que se pretende representar, permite salvar grados de libertad y reducir la incertidumbre estadística que ya de por sí es inherente a periodos muestrales cortos.

El modelo near-VAR representa una extensión de un modelo VAR dado que se divide en dos bloques: un bloque agregado, en el que se incluyen las variables agregadas de la eurozona; y un bloque nacional o de un país específico, en el que se incluyen, para cada país, las variables pertinentes de estudio de cada país o *country-specific*. El modelo toma así la siguiente forma:

$$\begin{bmatrix} y_{1,t} \\ y_{2,t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} v_1 \\ v_2 \end{bmatrix} + \sum_{l=1}^p \begin{bmatrix} A_{11}(l) & A_{12}(l) \\ A_{21}(l) & A_{22}(l) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{1,t-l} \\ y_{2,t-l} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_{1,t} \\ \varepsilon_{2,t} \end{bmatrix} \quad (1)$$

Donde  $y_{1,t}$  es el vector de variables agregadas para la eurozona y  $y_{2,t}$  es el vector de variables de cada país o *country-specific*.  $\varepsilon_t = (\varepsilon_{1,t} \ \varepsilon_{2,t})$  es un vector de perturbaciones mientras  $v = (v_1 \ v_2)$  es un vector de constantes. El número de retardos viene indicado por  $p$ . A través de la restricción  $A_{12}(l) = 0$  para cada  $l = 1, \dots, p$ , imponemos que no exista interacción desde el bloque de cada país o *country-specific* al bloque de variables agregadas.

### 2.1.2. Datos y especificación del modelo

En relación a las variables incluidas en el modelo, y anticipando (dado el periodo temporal del que se dispone) una escasez de grados de libertad, la especificación del modelo ha de ser parsimoniosa. Por tanto, con respecto al bloque agregado, se ha optado por incluir cinco variables. Tres de ellas representan variables estándar en la literatura VAR de política monetaria: una medida de actividad económica agregada, una medida del nivel de precios agregado y el indicador de política monetaria convencional. En relación a la elección de las dos primeras variables, resulta razonable asumir que tanto precios como producción recogen un amplio espectro de información macroeconómica. Siguiendo a la literatura relevante (Kremer, 2016; Boeckx, Dossche y Peersman, 2017; Burriel y Galesi, 2018), la medida de actividad económica es aproximada por medio del Producto interior bruto (PIB) real (calculado a través del procedimiento de volúmenes encadenados), mientras que los precios son aproximados por medio del índice de precios al consumo armonizado (IPCA). La variable representativa de la política monetaria convencional ha sido el tipo de interés de las operaciones principales de financiación, es decir, el Main Refinancing Operation Rate (MRO), de acuerdo con el tipo de interés de referencia establecido por el BCE.

Siguiendo a la reciente literatura de los efectos reales de la política monetaria no convencional (Gambacorta, Hofmann y Peersman, 2014; Kremer, 2016; Boeckx et al., 2017 y Burriel y Galesi, 2018) otras dos variables han sido añadidas al bloque de variables agregadas: una medida de estrés financiero y riesgo económico a nivel de la zona euro y una variable representativa de las medidas monetarias no convencionales. De esta manera, y de acuerdo con esta literatura, el riesgo sistémico ha sido aproximado por medio del indicador denominado *Composite Indicator of Systemic Stress* (CISS) desarrollado por Holló, Kremer y Duca (2012). El índice CISS sintetiza información relativa a la inestabilidad financiera en cinco segmentos clave del sistema económico-financiero: el sector de los intermediarios

bancarios y no bancarios; mercados monetarios; mercados de valores (acciones y bonos) y mercados extranjeros de intercambio. Además, Burriel y Galesi (2018) argumentan que este indicador puede capturar los impactos de factores internacionales sobre la eurozona, tal y como la inseguridad global o los desarrollos en los mercados de productos. Las variables macroeconómicas y financieras junto con las variables de política monetaria deberían bastar para reflejar a rasgos generales las dinámicas financieras, macroeconómicas y monetarias que han tenido lugar durante el periodo de estimación. Por su parte, la variable representativa de la política monetaria no convencional es el tamaño del balance del Eurosistema. El balance de los bancos centrales como variable representativa de la política monetaria no convencional ha sido usado por la mayoría de trabajos que estudian los efectos macroeconómicos de este tipo de política (véase Gambarcorta et al., 2014; Boeckx et al., 2017; Burriel y Galesi, 2018) y debe capturar la mayor parte de las medidas que engloban la política de balance del BCE implementada a partir de 2008. Este indicador permite analizar los efectos de este tipo de política en su conjunto, sin entrar a distinguir la efectividad de los diferentes tipos de medidas implementadas.

Es importante destacar que en el segundo y tercer periodo se ha incluido entre las variables agregadas el MRO, de acuerdo a otros estudios que analizan el periodo post-crisis como Boeckx et al. (2017) y Burriel y Galesi (2018). La inclusión de esta variable en este periodo captura el hecho de que la política monetaria convencional, hasta agotar su eficacia, ha permanecido en funcionamiento. Es importante por tanto reflejar este solapamiento de políticas monetarias con el fin de evitar una identificación sesgada de los shocks monetarios.

La elección del periodo temporal de análisis es especialmente relevante en un contexto como el de la eurozona, donde como ya se explicó en el apartado correspondiente, el procedimiento operativo de la política monetaria ha experimentado un importante cambio a partir de la crisis económica del 2008. Como señala Boeckx et al. (2017), utilizar datos anteriores a la crisis económica para analizar los efectos de las medidas no convencionales puede resultar no ser adecuado dado que los bancos y los mercados de bonos soberanos mostraron comportamientos totalmente distintos antes y después de la crisis. Este argumento puede ser extendido hacia delante en relación a los periodos de política no convencional pre-expansión cuantitativa y de expansión cuantitativa. Además, como se señala en BCE (2015b), la composición y tamaño del balance de un banco central no aporta información relevante en relación a la política monetaria implementada en un contexto monetario en el que se utiliza como instrumento un tipo de interés a corto plazo, por lo que un modelo estimado desde la implementación de la eurozona para evaluar la política de balance podría incurrir en un sesgo potencial. Parece pues oportuno dividir el periodo de análisis, de manera que se modelice cada contexto económico y procedimiento operativo monetario de forma coherente de acuerdo con la crítica de Lucas (1976), lo que además nos permitirá evaluar la espacialidad monetaria específica de cada tipo de política. Por lo tanto, hemos recurrido a la estimación del modelo en los tres subperiodos identificados en el apartado 1.3: (1) medidas convencionales en un contexto de estabilidad y crecimiento económico (2001-Octubre de 2008<sup>4</sup>); (2) medidas no convencionales en el contexto de una profunda crisis económica y de crisis de deuda soberana (Octubre 2008-Diciembre 2014) y (3) expansión cuantitativa (Enero 2015-Diciembre 2017).

Es importante realizar varias aclaraciones con respecto al tipo de política monetaria

---

<sup>4</sup> Neuenkirch (2013) también selecciona Octubre 2008 como inicio del subperiodo relativo a la crisis financiera.

analizada: mientras que durante el primer periodo, y en consonancia con la literatura que analiza los efectos de las medidas monetarias convencionales, analizamos los efectos de la política monetaria implementada a través del ajuste del tipo de interés, en el segundo y tercer periodos analizamos las medidas no convencionales que han supuesto una alteración en el tamaño del balance del Eurosistema (política de balance), ya sea tanto por lo que parte de la literatura ha denominado como gestión pasiva del balance (medidas de provisión de liquidez) como por una gestión activa del mismo (programas de compras de activos).

Con respecto a los países analizados, por razones de homogeneidad de las series, hemos seleccionado los doce primeros miembros de la eurozona, es decir: Austria, Bélgica, Finlandia, Francia, Alemania, Grecia, Irlanda, Italia, Luxemburgo, Holanda, Portugal y España.

### **2.1.3. Identificación del shock monetario**

Con el fin de medir los efectos de una política económica, es necesario controlar las variaciones en los fundamentos económicos a los que la política responde endógenamente (Jaroncinski y Karadi, 2018). Para identificar por tanto un shock no anticipado y exógeno, es necesario imponer en el modelo VAR una serie de asunciones de identificación que deben estar justificadas de acuerdo a la lógica económica. Para ello se pueden adoptar diferentes perspectivas en base a las cuales motivar la identificación realizada: conocimiento institucional, estructura del mercado, retardos en la información y restricciones físicas, entre otras. En el presente estudio se ha justificado la identificación del modelo empleado en base a dos perspectivas: (1) en base a las dinámicas de interrelación entre las variables e (2) informacional.

Con respecto a la primera perspectiva, ésta captura la pauta de reacción de las variables resultante de la implementación de la política monetaria. La perspectiva informacional refleja las reglas de reacción o *feedback* que relacionan las acciones del BCE y el diseño de la política monetaria con las condiciones económicas. Dado que las medidas no convencionales constituyen un tipo de política monetaria sin precedentes cuyos efectos son aún considerablemente inciertos, se ha intentado implementar un marco empírico lo más agnóstico posible (en cuanto a la restricción ex-ante de la reacción a la política monetaria de las variables que se pretenden analizar, es decir, PIB y precios de cada país). Se adopta por tanto un enfoque basado en la ausencia de asunciones ex-ante en relación a la dirección o signo de los efectos que sobre estas variables ejerce tal política, es decir, se permite que sean los datos los que determinen la naturaleza del impacto. Para ello empleamos la descomposición de Cholesky o, alternativamente, una estructura recursiva, como especificación de referencia.

Con el fin de validar las conclusiones obtenidas del análisis de referencia, se ha procedido a llevar a cabo dos ejercicios de robustez en las siguientes dimensiones: (1) el cambio de orden de las variables, lo que implica cambiar las asunciones relativas al modo en que las mismas interaccionan; y (2) la interacción simultánea entre la política monetaria y el indicador de riesgo sistémico a través de la estimación de un VAR estructural.

Con respecto al orden de las variables y la identificación de los shocks estructurales, se sigue el trabajo de Kremer (2016). En primer lugar y en relación al bloque de variables agregadas, se asume que las variables que representan la economía real (precios y PIB) no responden contemporáneamente a la política monetaria, sino que lo hacen con un retardo de un mes como mínimo, siendo ésta una asunción muy extendida en la literatura VAR (Peersman y Smets 2001; Darvas, 2013; Neuenkirch, 2013; Cicarelli, Maddaloni y Peydró,

2013; Gambacorta et al., 2014; Cavallo y Ribba, 2015; Kremer, 2016; Boeckx et al., 2017), plausible para estimaciones mensuales y que permite diferenciar los shocks de política monetaria de shocks de la economía real (tales como shocks de demanda o de oferta). Por el contrario, las variables de política monetaria pueden reaccionar instantáneamente a los shocks de los precios y del PIB (agregados). En relación a la perspectiva de las dinámicas, este orden refleja un retardo de un mes en el proceso de transmisión monetario-real, lo que no parece ser una asunción irrealista dada la relativa lenta (“*slow-moving*”) naturaleza del PIB y de los precios<sup>5</sup>. Por el otro lado, de acuerdo a la perspectiva informacional, este particular orden asume que el BCE basa (al menos parcialmente) sus decisiones monetarias en el análisis del estado actual de la economía (en este caso, de la economía de la eurozona). En otras palabras, los acontecimientos actuales en la economía de la eurozona son parte de la información de la que dispone el BCE cuando diseña e implementa su política monetaria (véase Kremer (2016) y Burriel y Galesi (2018)).

Siguiendo a Kremer (2016), la inflación se ordena antes que el PIB en el bloque del sector real. Dado que las correlaciones entre los residuos de las formas reducidas de estas dos variables son bajos, el orden entre estas dos variables es en realidad irrelevante.

Siguiendo nuevamente a Kremer (2016), el CISS aparece en segundo lugar tras el bloque de la economía real, lo que implica que las variables monetarias también pueden reaccionar instantáneamente al CISS mientras que éste reacciona con al menos un mes de retardo a los shocks monetarios (este enfoque también es adoptado por Farh et al., 2011) y de manera instantánea a los shocks reales. Kremer justifica tal elección en base a que esta variable también forma parte del conjunto de información relevante en el proceso de diseño e implementación de la política monetaria seguido por el BCE. Sin embargo, el estrés financiero y sistémico es probablemente una de las variables más rápidas en reaccionar a los shocks monetarios y macroeconómicos. Aunque su posicionamiento en el presente orden pueda estar justificado desde la perspectiva de las dinámicas con respecto a las variables macroeconómicas (dado que los agentes financieros y por ende tal variable CISS pueden reaccionar instantáneamente a shocks reales), tal asunción supone una restricción importante en la flexibilidad del comportamiento del CISS ante un shock monetario, dada su naturaleza rápida o *fast-moving*. Esta contradicción hace que sea complicado conciliar ambas perspectivas para proveer una justificación única del ordenamiento elegido basada en ambos razonamientos. Siendo la posición del CISS probablemente la más debatible en el modelo, se ha procedido a realizar un análisis de robustez en el que se ha estimado el modelo con el CISS situado tras el bloque de las variables de política monetaria (orden 1), lo que implica que el riesgo sistémico puede reaccionar instantáneamente no sólo a los shocks reales sino también a un shock monetario. En cada uno de estos órdenes considerados prevalece por tanto una perspectiva sobre otra dado que ambas parecen ser irreconciliables con respecto al CISS. A pesar de que los resultados de ambos órdenes arrojan las mismas conclusiones, siendo conscientes de que desde el punto de vista de la racionalidad económica el modelo adolece de una debilidad en la justificación de la posición del CISS, se ha ajustado el marco empírico mediante la estimación de una tercera identificación a través de un VAR estructural que capture la interdependencia entre la política monetaria y el CISS. Esta tercera especificación obedece más por tanto a la intención de comprobar la robustez del modelo a tal interacción simultánea entre el CISS y la política monetaria que de mejorar la validez de los resultados, pues como se ha señalado, los dos órdenes de la primera estimación arrojan las mismas conclusiones.

---

<sup>5</sup> Véase Bernanke, Boivin y Elias (2005) para la definición de la categoría de variables “*slow-moving*” y “*fast-moving*” en el contexto monetario.

Finalmente, para distinguir shocks monetarios convencionales de no convencionales, el MRO es colocado en el bloque de política monetaria antes que el balance, es decir, se asume que el impacto contemporáneo de las medidas no convencionales en el tipo de interés es cero. Tal asunción ha sido utilizada por parte de la literatura cuando se modeliza la relación entre política convencional y no convencional. Se sigue por tanto no sólo a Kremer (2016) sino también a Peersman (2011), Farh et al. (2011), Boeckx et al. (2017), Gambacorta et al. (2014) y Burriel y Galesi (2018). El razonamiento subyacente en esta asunción es el siguiente. En primer lugar, refleja la noción de que las medidas no convencionales han sido diseñadas por el BCE con la finalidad de complementar la política convencional cuando ésta última ha resultado insuficiente o incluso no viable para alcanzar los objetivos perseguidos. De esta manera, de acuerdo con la perspectiva informacional, es plausible asumir que en el proceso de diseño de la política monetaria el MRO y su dinámica sean tenidas en cuenta por el BCE para configurar las medidas no convencionales, dada la naturaleza más complementaria que substitutiva de esta última política. En segundo lugar, desde la perspectiva de las dinámicas, se permite que el balance pueda reaccionar contemporáneamente a shocks en el MRO, lo que captura la potencial demanda endógena de los bancos ante cambios en el tipo de interés (Kremer, 2016), mientras que la restricción en el impacto sobre el MRO de un shock en el balance refleja que tal tipo de interés es el principal indicador de la posición de la política del BCE (véase Farh et al., 2011). Esta última noción implica que en el caso de que tuviera lugar un shock en la demanda de reservas del BCE por parte de los bancos, tal shock sería implícitamente acomodado (en un mes) sin provocar cambios en el tipo de interés objetivo (Farh et al., 2011). Además, esta restricción también refleja el hecho de que mantener el tipo de interés constante ante un shock en el balance puede explícitamente ser parte de determinados tipos de medidas tal y como el la política de adjudicación plena a un tipo fijo. También puede incluso capturar la interacción entre políticas monetarias convencionales y no convencionales cuando la orientación futura o *forward guidance* entra en juego, dado que este último tipo de política se basa en el compromiso de mantener el tipo de interés cercano a un cierto nivel durante un determinado periodo de tiempo.

Con respecto a la anticipación de las medidas no convencionales y el sesgo que la misma introduciría en nuestro análisis, es importante destacar las siguientes cuestiones. Con respecto al periodo 2008-2014, es razonable asumir que el grosso de las medidas no convencionales tuvo un componente no anticipado, ya sea por su novedad, porque fueron anunciadas en reuniones no programadas del consejo del BCE o porque su configuración o volumen fue diferente o superior al esperado, por lo que pueden ser considerados como shocks monetarios. Boeckx et al. (2017) exponen en su análisis que las medidas no convencionales implementadas con anterioridad al 2015 tienen un componente no esperado. Szczerbowicz (2014) también detalla esta cuestión. Como este autor sostiene, en el caso de que hubiera habido filtraciones antes del anuncio, los resultados obtenidos constituirán una infra-estimación de los efectos de la política monetaria del BCE. En el caso de las medidas cuyo anuncio tuvo lugar en el mismo mes de su implementación<sup>6</sup>, se evita el problema de tener que diferenciar los efectos derivados de su anuncio de los de su ejecución. Para el EAPP, Gambetti y Musso (2017) sostienen que al menos parte de ese programa puede considerarse también no esperado, dado que el alcance del programa sobrepasó con creces las expectativas de los agentes económicos, además de que ha sido

---

<sup>6</sup> Para el resto de medidas, las modalidades técnicas y especificidades operativas fueron anunciadas en el mes inmediatamente anterior a la implementación del programa en cuestión, por lo que el sesgo introducido probablemente sea muy reducido.

recalibrado en varias ocasiones. En todo caso, dado que este programa fue anunciado tres meses antes (Enero del 2015) de su implementación, es importante resaltar que en el análisis de este trabajo se analizan los efectos relativos a la implementación de este programa y que, aplicando el razonamiento anterior, puede considerarse que estos efectos son una estimación a la baja de los impactos ejercidos por la política monetaria al no recogerse el efecto anuncio.

#### **2.1.4. Estimación del modelo**

La estimación del modelo near-VAR se realiza de la siguiente manera. En primer lugar, las variables, siguiendo a gran parte de la literatura (entre otros: Gambacorta et al., 2014; Boeckx et al., 2017; Burriel y Galesi, 2018) son utilizadas en logaritmos (*log levels*), a excepción del MRO y del CISS<sup>7</sup>. De esta manera, y en línea con los artículos anteriores, se permite que existan relaciones de cointegración implícitas<sup>8</sup>, mientras que nos abstraemos de estimar explícitamente relaciones a largo plazo entre las variables debido al breve periodo temporal de análisis.

La frecuencia de las variables es mensual, por lo que el PIB real fue interpolado (siguiendo a Boeckx et al., 2017) mediante el procedimiento de Chow-Lin utilizando como serie de referencia la producción industrial mensual (IPI).

Se establece un modelo de estructura parsimoniosa dada la brevedad de la serie de datos disponible y por consecuencia, dada la limitación en el número de grados de libertad. Por ello, para el primer y segundo periodo se eligen dos retardos (en línea con, entre otros, Burriel y Galesi, 2018), mientras que para el tercer periodo, dada la mayor brevedad de las series disponibles en relación a los dos periodos anteriores, se establece un solo retardo. Aun así, el modelo refleja adecuadamente la correlación serial de las variables obteniendo residuos incorrelados (véase la tabla 3<sup>9</sup>). Además, los modelos near-VAR para todos los países y periodos considerados son estables al ser todos los autovalores menores que 1. Por ello se concluye que el marco empírico aplicado se encuentra adecuadamente especificado en términos estadísticos.

**Tabla 3. P-valores del estadístico Q multivariado de autocorrelación**

|           | <i>Periodo 1</i> | <i>Periodo 2</i> | <i>Periodo 3</i> |
|-----------|------------------|------------------|------------------|
| Alemania  | 0.99994          | 0.94894          | 0.72068          |
| Austria   | 0.99999          | 1.0000           | 0.96207          |
| Bélgica   | 0.99996          | 0.99979          | 0.81563          |
| Finlandia | 1.00000          | 0.99985          | 0.52315          |
| Francia   | 0.99992          | 0.96872          | 0.56618          |
| Grecia    | 0.95759          | 0.83881          | 0.91594          |
| Holanda   | 0.92947          | 0.99996          | 0.67641          |
| Irlanda   | 0.99998          | 0.97125          | 0.66513          |
| Italia    | 0.99980          | 0.97999          | 0.93938          |

<sup>7</sup> Boeckx et al. (2017) y Burriel y Galesi (2018) si emplean el logaritmo del CISS.

<sup>8</sup> Ramaswamy y Slok (1998) proveen una detallada explicación del *tradeoff* entre eficiencia estadística y pérdida de información que tiene lugar cuando las series son diferenciadas, además de aportar una explicación de carácter económico basada en que los shocks monetarios estimados usando series diferenciadas tienden a generar impactos de carácter permanente sobre la producción.

<sup>9</sup> El estadístico Q multivariado de Hosking (1981) ha sido empleado con el objetivo de comprobar la autocorrelación serial. De la tabla 3 se deduce la ausencia de autocorrelación serial.

|            |         |         |         |
|------------|---------|---------|---------|
| Luxemburgo | 0.99999 | 0.99835 | 0.65017 |
| Portugal   | 1.00000 | 0.93365 | 0.93742 |
| España     | 0.99997 | 0.99615 | 0.79664 |

Fuente: elaboración propia

## 2.2. Análisis clúster

### 2.2.1. Identificación de clústeres monetarios

Con el fin de identificar y cuantificar las similitudes y divergencias en los impactos estimados, se procede a realizar un análisis clúster, que se aplica a la respuesta máxima acumulada del PIB y a la respuesta máxima acumulada del IPCA.

Siguiendo a Tsangarides (2006), el análisis comienza por estimar la disimilitud entre cada par de objetos, para lo que utilizamos la distancia Euclídea. Tal distancia  $d(i, j)$  entre dos países  $i$  y  $j$  se define como:

$$d(i, j) = \sqrt{\sum_{k=1}^P (x_{ik} - x_{jk})^2} \quad (2)$$

Una vez calculada la distancia entre los objetos de análisis, se procede al agrupamiento o *linking* de los objetos. Este agrupamiento se puede realizar de diferentes maneras dependiendo de cómo se mida la proximidad entre dos grupos de objetos (Tsangarides, 2006). En el presente análisis se utiliza el algoritmo de clasificación aglomerativo jerárquico o *agglomerative hierarchical clustering*, el cual no requiere que se establezca de manera ex ante el número de clústeres. Este tipo de procedimiento comienza el análisis con tantos grupos como objetos haya y de manera iterativa se van uniendo los pares de clústeres más cercanos según la medida de similitud entre grupos seleccionada, hasta alcanzar de esta manera un solo clúster. En nuestro caso, se emplea el método de Ward (1963) y como análisis de robustez, se recalculan los resultados por el método del Complete Linkage (Sørensen, 1948). La utilización de dos métodos de agrupamiento diferentes obedece a la intención de fundamentar los resultados en un análisis robusto y contrastado.

De esta manera, el método de Ward une los grupos en cada paso en base a la minimización de la suma de los cuadrados intra-clúster (es decir, la menor varianza intra-clase). La suma de los cuadrados intra-clúster o “*error sum of squares*” (ESS) para un determinado clúster  $X$  viene dada por

$$ESS(X) = \sum_{x_n \in X} ||x_n - \bar{x}||^2 \quad (3)$$

La proximidad entre dos clústeres  $X$  e  $Y$  es el incremento producido en la suma de cuadrados al unir ambos grupos, es decir:

$$D_{X,Y} = ESS(XUY) - [ESS(X) + ESS(Y)] \quad (4)$$

La función de agrupamiento de Ward consiste por lo tanto en unir los grupos con menor



incremento en la suma de los cuadrados intra-clúster.

Por su parte, en el método Complete Linkage (también llamado como el del vecino más lejano o *farthest neighbour*) la proximidad entre dos clústeres se mide en términos de la máxima distancia existente entre los objetos. Es decir, la función de agrupamiento Complete Linkage une los clústeres cuya  $D_{x,y}$  es la menor, definida ésta como:

$$D_{X,Y} = \max\{d_{a,b}: a \in X, b \in Y\} \quad (5)$$

Los resultados se presentan en forma de dendograma, es decir, en forma de árbol de clasificación (véase Tsangarides, 2006). La altura del dendograma a la que se producen las uniones de clústeres representa la distancia a la cual se ha producido tal unión. Por tanto, el grado de disimilitud entre los objetos o grupos de objetos queda reflejado en la altura a la que se produce la unión.

### **2.2.2. Determinación del número óptimo de clústeres**

Existen diferentes métodos para la determinación del número óptimo de clústeres. Gordon (1999) los clasifica en dos categorías: métodos globales y métodos locales. En los métodos globales, la calidad del agrupamiento dado un número determinado de clústeres  $n$  se mide mediante un criterio y la estimación óptima de  $n$ , denominada  $n^*$ , se obtiene mediante la comparación de los valores del criterio calculados en un rango de valores de  $n$ . Por su parte, los métodos locales se basan en probar la hipótesis de que un par de grupos deben ser fusionados. En el presente análisis, con el fin de tomar una decisión lo más fundamentada posible, la determinación del número óptimo de clústeres se basa en la interpretación conjunta, en la medida de lo posible, de un criterio global y de un criterio local.

Con respecto al criterio global, se opta por el denominado método del codo o método del *Elbow* (Goutte, 1999), consistente en examinar la curva generada por el índice del total de las sumas de los cuadrados intra-clúster (ESS) en función del número de clústeres. Teniendo en cuenta que el valor de ESS es decreciente a medida que el número de clústeres aumenta, si este decrecimiento experimenta una desaceleración a partir de un número determinado de clústeres, lo que visualmente se identifica como un cambio en la pendiente de la curva denominado “codo” correspondiente a tal número de clústeres, esto se traduce en que un número mayor de clústeres del actualmente considerado no contribuye de manera significativa a reducir la variación intra-clase, lo cual se interpreta como que el número de clústeres considerado constituye una agrupación óptima de los objetos analizados.

En relación al criterio local, se opta por el índice de Duda Hart, ampliamente utilizado en la literatura. Duda y Hart (1973) propusieron el criterio  $Je(2)/Je(1)$  para dividir el  $m$ th clúster en dos subclústeres, consistente en la comparación de la suma intra-clúster de los cuadrados de las distancias entre los objetos y el centroide,  $Je(1)$ , con la suma de las sumas intra-clúster de los cuadrados de las distancias cuando el clúster es óptimamente dividido en dos,  $Je(2)$  (Everitt, Landau y Leese, 2001). Siendo  $ESS(X)$  y  $ESS(Y)$  la suma intra-clúster de los cuadrados de los clusters  $X$  e  $Y$ , el índice se define como

$$\frac{Je(2)}{Je(1)} = \frac{ESS(X) + ESS(Y)}{ESS(m)} \quad (6)$$

Donde se asume que los clústeres  $X$  e  $Y$  se fusionan para formar  $m$  (Charrad et al., 2014).

Otra medida propuesta por Duda y Hart (1973) es el índice Pseudo T-square, definido para dos clústeres  $X$  e  $Y$  que van a ser fusionados en un único clúster de la siguiente manera:

$$\text{Pseudo } T - \text{Square} = \frac{V_{XY}}{ESS(X) + ESS(Y)} \quad (7)$$

$$(n_X + n_Y - 2)$$

Donde  $n_X$  y  $n_Y$  son el número de observaciones en los clústeres  $X$  e  $Y$  y  $V_{XY} = ESS(m) - ESS(X) - ESS(Y)$  si  $m = X \cup Y$  (Charrad et al., 2014). Este índice cuantifica la diferencia entre dos clústeres que son fusionados en un paso determinado.

Valores altos del índice Je (2)/Je (1) indican una estructura de agrupamiento distinta, mientras que para el asociado Duda-Hart Pseudo T-square, valores bajos se corresponden con un agrupamiento diferente. Un agrupamiento diferente es por tanto generalmente indicado por valores altos del índice Je (2)/Je (1) y por valores bajos del Duda-Hart Pseudo T-square (Rabe-Hesketh y Everitt, 2006), sin que estos valores tengan que corresponder necesariamente a valores máximos y mínimos (Mooi, Sarstedt y Mooi-Reci, 2018).

El procedimiento que se sigue para la determinación del número óptimo de clústeres se basa en la evaluación conjunta de los resultados provistos por el método del codo y los índices de Duda/Hart. Sólo en los casos puntuales en que esta lectura conjunta no sea suficiente, bien por imprecisión en los resultados bien porque directamente no provean información relevante, se recurre adicionalmente a un método alternativo, concretamente al método de la silueta, como criterio dirimente.

### 2.2.3. Validación de los resultados

Como Mooi y Sarstedt (2014) señalan, el objetivo de un análisis clúster es diferenciar bien entre objetos, por lo que los clústeres identificados deben diferir de manera substancial entre ellos. Para examinar por tanto si los clústeres identificados diferencian de manera adecuada los datos, es necesario examinar los centroides de los clústeres, lo cual es un paso de considerable importancia pues este tipo de análisis indica si los segmentos identificados son realmente diferentes (Mooi y Sarstedt, 2014). Para ello, tal y como proponen Mooi y Sarstedt (2014), se comparan las medias de las variables que están siendo agrupadas entre los clústeres identificados por medio de tests ANOVA (metodología propuesta originalmente por Fisher, 1925). La adecuación de estos tests en relación a las series analizadas ha sido confirmada mediante la aplicación de los tests de Shapiro-Wilk (1965), utilizado para comprobar la normalidad de las series, mientras que el test de Levene (1960) ha sido aplicado para comprobar la homogeneidad de varianzas. Finalmente, se aplican los tests post-hoc de Tukey (1949) y de Bonferroni (Dunn, 1961) con el fin de determinar en el caso de que existan más de dos clústeres si todos son significativamente diferentes entre ellos.

### 2.3. Identificación de los factores generadores de espacialidad monetaria

En el presente análisis se busca identificar los elementos determinantes de la espacialidad monetaria, en concreto los factores que conducen a la conformación de los clústeres monetarios previamente identificados.

Esto se lleva a cabo por medio de la aplicación de tests ANOVA<sup>10</sup>, lo que nos permite determinar las variables que difieren entre los clústeres identificados y que son potencialmente relevantes en la determinación de los conglomerados monetarios. Los datos empleados en el análisis son los valores medios de las variables examinadas para cada uno de los tres periodos.

Las variables utilizadas pueden encontrarse en Carlino y Defina (1998, 1999), Owyang y Wall (2009), Ridhwan et al. (2014), Georgiadis (2015), Vespignani (2015), Boeckx. et al. (2017), Elbourne, Ji y Duijndam (2018), García-de-Andoain y Kremer (2018) y Burriel y Galesi (2018) y son representativas de: (1) la estructura sectorial de la economía, ya que hay sectores económicos más sensibles a las variaciones de las condiciones monetarias; (2) la solidez bancaria, ya que ésta facilita el funcionamiento de la transmisión monetaria; (3) el nivel de desarrollo económico de cada país, que opera en el mismo sentido; (4) la apertura económica del país que hace más sensible la economía al canal de transmisión del tipo de cambio; (5) posibles vulnerabilidades respecto a los mercados financieros internacionales y los mercados de deuda soberana, que pueden cortocircuitar los canales de transmisión; y (6) la posición en el ciclo económico, que puede dar lugar a efectos asimétricos.

---

<sup>10</sup> En los casos en los que las asunciones de normalidad y homogeneidad de varianzas no se cumplen, se ha utilizado en lugar del test ANOVA el test de Kruskal-Wallis (1952).



## **Capítulo V. Resultados**

### **Análisis de la literatura: resultados**

Referencia: Domínguez-Torres, H. and Hierro, L.A. (2019). The regional effects of monetary policy: a survey of the empirical literature. *Journal of Economic Surveys* Vol. 33 (2), pp. 604-638. DOI: 10.1111/joes.12288.  
2018 John Wiley & Sons Ltd.

### **Análisis empírico: resultados**

Referencia: Domínguez-Torres, H. and Hierro, L. A. (2020). Are there monetary clusters in the Eurozone? The impact of ECB policy. *Journal of Policy Modeling* Vol. 42 (1), pp. 56-76. DOI: 10.1016/j.jpolmod.2019.11.001



## **1. Análisis de la literatura: resultados**

### **1.1. Resultados de la revisión metodológica**

En esta primera parte del análisis de la literatura se ha procedido a revisar las siguientes dimensiones metodológicas: (1) enfoques econométricos; (2) identificación de los shocks monetarios; (3) unidad territorial y ventana temporal de análisis; (4) tipo de política monetaria analizada; (5) efectos económicos analizados y (6) efectos desbordamiento.

#### **1.1.1. Enfoque econométrico**

Rodríguez-Fuentes y Dow (2003) distinguen tres tipos de metodologías en lo que denominan como la literatura antigua o “*the old literature*”. Éstos son los trabajos que se realizan entre las décadas de los cincuenta y los noventa. El primer tipo señalado por los autores examina la explicación monetarista de los ciclos económicos a nivel regional mediante modelos en forma reducida (v. g. Beare, 1976; Garrison and Kort, 1983). Dado que los monetaristas consideran que los ciclos económicos son generados por el dinero, el impacto regional de la política monetaria es identificado con las diferentes respuestas regionales a los ciclos económicos nacionales. Un segundo tipo utiliza modelos macroeconómicos regionales (v. g. Garrison and Chang, 1979) en los que se incorporan los canales de transmisión monetaria. Finalmente, el tercer tipo de estudios analiza los retardos regionales que se revelan en el proceso de transmisión de las operaciones de mercado abierto desde los mercados de dinero centrales a los periféricos (v. g. Scott, 1955)<sup>11</sup>.

Desde finales de la década de los ochenta, la literatura ha hecho uso de cinco metodologías econométricas principalmente. Siguiendo a Kieler y Saarenheimo (1998) y Britton y Whitley (1997), éstas son:

- Modelos macroeconómicos a gran escala de países individuales: esta metodología se basa en la utilización de modelos macroeconómicos de manera individual para cada país. Un ejemplo de este enfoque lo constituye el estudio realizado por el BIS (1995), en el que se utilizan modelos propios de los Bancos Centrales nacionales de cada país. El principal problema que plantea este enfoque es el hecho de que las diferencias detectadas entre los efectos de cada país pueden deberse a las especificidades y características propias de cada modelo.
- Modelos a gran escala de múltiples países. Este enfoque consiste en emplear la misma (o muy similar) especificación para todos los países analizados, lo que reduce las diferencias en los resultados que pueden derivar del uso de especificaciones singulares por país (Britton y Whitley, 1997). Ejemplos de este enfoque son el modelo multi-country de la Reserva Federal (BIS, 1995) y el QUEST II (Roeger y Veld, 1997).
- Modelos estructurales a pequeña escala. Este tipo de trabajo utiliza un limitado número de ecuaciones para capturar las características esenciales del mecanismo de transmisión monetaria. Britton y Whitley (1997) emplean esta metodología y señalan que la principal crítica que se le puede hacer a este modelo es que es demasiado agregado como para ser capaz de capturar las diferencias entre países.

---

<sup>11</sup> Este tipo de estudio no forma parte de la categoría de trabajos analizados en la presente revisión pues no analiza estrictamente hablando los efectos territoriales de la política monetaria sobre la actividad económica.

- Modelos de una sola ecuación<sup>12</sup>. Esta metodología consiste en estimar una única ecuación para cada país, tal y como hacen Dornbusch, Favero y Giavazzi (1998), que estiman una ecuación del crecimiento de la producción para cada uno de los países de estudio. Esta metodología adolece del mismo problema de identificación que las anteriores (Kieler y Saarenheimo, 1998).
- Los enfoques mencionados han sido utilizados principalmente en los trabajos desarrollados hasta finales de la década de los noventa, pues a partir de ese momento se observa la generalización del uso en esta literatura de la metodología de los Vectores autorregresivos (VAR), propuesta originalmente por Sims (1980), mientras que entre los que primero la aplicaron en el contexto de los efectos territoriales de la política monetaria están Carlino y Defina (1996, 1998, 1999) para los Estados Unidos y Gerlach y Smets (1995) y Kieler y Saarenheimo (1998) para Europa. En los últimos años los vectores autorregresivos han sido además empleados conjuntamente con otro tipo de metodologías con el fin de mejorar el marco empírico de análisis. Encontramos así estudios que emplean Panel VARs (Ciccarelli y Rebucci, 2002; Ciccarelli et al., 2013; Anagnostou y Papadamou, 2014), Constrained mixed frequency VARs (Mandalinci, 2015), Global VARs (Geordiadis, 2015) y Factor augmented VARs (v. g. Boivin, Giannoni y Mojon 2009; Barigozzi, Conti y Luciani 2013).

### **1.1.2. Identificación de los shocks monetarios**

Como parte de la revisión metodológica se ha procedido a revisar las diferentes estrategias de identificación de los shocks monetarios empleados por la literatura. Dada la metodología prevalente de los VARs, se analiza la incidencia que tiene en el contexto de esta metodología la elección de una estrategia de identificación concreta: Cholesky, las restricciones estructurales y de signo así como las propuestas por Georgiadis (2015) en el contexto de un análisis de robustez llevado a cabo por el autor y consistente en la extracción de shocks monetarios de las desviaciones entre los tipos de interés y las expectativas financieras del mercado retardadas, de modelos de equilibrio general dinámico estocástico y de un modelo VAR estimado únicamente para la eurozona, siendo posteriormente incorporados estos shocks como variables exógenas al modelo estimado. El principal resultado obtenido es que no existe evidencia que apunte en la dirección de que la estrategia de identificación del shock monetario incida de manera decisiva en las pautas territoriales obtenidas.

La identificación por medio de ecuaciones del tipo regla de Taylor ha sido empleada por la literatura sólo ocasionalmente en el contexto de análisis de robustez, habiéndose obtenido resultados en términos generales robustos con respecto a la adopción de dicha estrategia de identificación (Rodríguez-Fuentes *et al.*, 2004; Rodríguez-Fuentes, 2006).

### **1.1.3. Unidad territorial y ventana temporal de análisis**

En el presente apartado se ha procedido a analizar la incidencia ejercida por la selección de una determinada unidad territorial y horizonte temporal en las estimaciones obtenidas.

Resulta evidente que al tratarse de estudios que examinan los efectos territoriales de la política monetaria el investigador ha de hacer una elección metodológica primera y esencial para determinar estos efectos: la unidad territorial de análisis. En este sentido, existen

---

<sup>12</sup> Metodología únicamente mencionada por Kieler y Saarenheimo(1998)



diferentes opciones en cuanto al tipo de unidad territorial a emplear: ésta puede tratarse de una unidad de naturaleza política o una unidad económica elegida en base al agrupamiento de territorios de características económicas homogéneas. Además de la naturaleza de estas variables, existen diferentes grados de agregación territorial que pueden ser adoptados. De esta manera, resulta imprescindible determinar si existe en la literatura un sesgo de agregación, es decir, si el grado de agregación territorial tiene incidencia sobre las estimaciones. Para proceder a tal análisis se han seleccionado aquellas uniones monetarias que cumplan con dos requisitos: (1) que hayan sido analizadas por más de un estudio y (2) que dichos estudios difieran en el grado de agregación territorial empleado. Las uniones monetarias analizadas han sido: (1) Estados Unidos; (2) China; (3) Brasil; (4) Canadá y (5) la eurozona.

El análisis efectuado muestra que existen regularidades empíricas para Estados Unidos entre los trabajos que utilizan los siguientes tipos de unidades territoriales<sup>13</sup>:

1. Las regiones definidas por el Bureau of Economic Analysis (BEA) y que constituyen regiones compuestas por varios estados (Carlino y Defina, 1998).
2. Sub-regiones BEA, es decir, división de las regiones BEA en dos o tres sub-regiones (Owyang y Wall, 2009).
3. Regiones constituidas por varios estados agrupados según la homogeneidad de sus ciclos económicos (Crone, 2005, 2007).
4. Estados (Carlino y Defina, 1999; Beckworth, 2010).

También se obtienen regularidades empíricas para China cuando los trabajos utilizan las siguientes unidades territoriales:

1. Regiones conformadas por varias provincias (Guo y Tajul, 2014).
2. Provincias (Guo y Tajul, 2017; Cortes y Kong, 2007).

Sin embargo, no se encontraron pautas empíricas comunes entre los estudios que emplean diferentes niveles de agregación territorial para los casos de Brasil, Canadá y la eurozona.

En el caso de Brasil (Bertanha y Haddad, 2008; Rocha et al., 2011) parece que la no obtención de pautas espaciales comunes puede deberse a que, tal y como señalan Bertanha y Haddad (2008), en el estudio de Rocha et al. (2011) no se incluyen todas las unidades espaciales que constituyen el país.

En el caso de Canadá (Georgopoulos, 2009; Potts y Yerger, 2010) la razón de no obtener tales pautas parece radicar más en el tipo de variable representativa de la actividad económica empleada y será por tanto explicada en el apartado correspondiente.

Finalmente, cabe destacar que la eurozona es una unión monetaria cuya configuración es particular pues se trata de una unión de países, lo que hace que existan más posibles niveles de agregación territorial. En concreto, pueden existir tres niveles de agregación:

1. Supranacional o por conglomerados de países: esta es la opción adoptada por Ciccarelli et al. (2013), de manera que los autores seleccionan dos grupos de países, uno conformado por los países que se encuentran sometidos a riesgo en sus mercados de deuda soberana y otro conformado por el resto de los países.

---

<sup>13</sup> En el anexo I se describe la composición de las unidades territoriales utilizadas en cada unión monetaria examinada

2. Enfoque por países o *cross-country*: éste es sin ninguna duda el enfoque predominantemente adoptado por la literatura, tanto antes como después de la entrada en vigor del euro.
3. Enfoque subnacional: en el contexto de la eurozona, este enfoque ha sido utilizado para el análisis de las unidades territoriales conformantes de un solo país así como para el estudio de las unidades territoriales subnacionales de varios países. La primera opción aborda el análisis de los efectos territoriales en un solo país y ha sido la que se ha utilizado más (Arnold y Vrugt, 2002, 2004; Anagnostou y Papadamou, 2016; De Lucio e Izquierdo, 1999; Rodríguez-Fuentes et al. 2004; y Rodríguez-Fuentes, 2006), mientras que para el segundo caso sólo hemos encontrado el trabajo de Anagnostou y Papadamou (2014)

Con respecto al periodo temporal de análisis, la elección del mismo puede obedecer a razones de carácter técnico como son llevar a cabo un análisis de robustez o asegurar la viabilidad econométrica del estudio, o pueden obedecer a la intención de analizar la espacialidad en los efectos que se derivan de diferentes contextos monetarios o a la de analizar cómo varían en el tiempo tales efectos.

El análisis llevado a cabo indica que la elección de diferentes contextos monetarios incide en los resultados obtenidos, en concreto en la pauta territorial de los impactos, tal y como obtienen Owyang y Wall (2009) para el periodo de 1960-2005 y el periodo relativo a la presidencia de la Reserva Federal por Paul Volcker y Alan Greenspan (1983-2005). En el contexto de la eurozona, la evidencia aportada por Boivin et al. (2009) y Barigozzi et al. (2014) cuando se comparan diferentes contextos monetarios también indica que los resultados obtenidos varían cuando se modelizan contextos monetarios distintos.

Por su parte, Burriel y Galesi (2018) y Cicarelli et al. (2013) obtienen que la heterogeneidad territorial de las repuestas a la política monetaria del BCE no es estática sino que varía en el tiempo. De esta manera, obtienen que estas diferencias no se manifiestan en el ranking de países en términos de impacto sino en la magnitud de los efectos. En ambos estudios se obtienen los mayores impactos en el periodo de máxima incidencia de la crisis.

Se deduce por tanto que la selección de la ventana temporal de análisis tiene una incidencia no despreciable en los impactos estimados, lo que se puede manifestar en la pauta territorial de los efectos y/o en la magnitud y persistencia de los mismos.

#### **1.1.4. Tipo de política monetaria analizada**

La siguiente dimensión metodológica examinada ha sido el tipo de política monetaria analizada. De acuerdo con la utilización por parte de los Bancos Centrales del tipo de interés como instrumento monetario operativo, la mayor parte de la literatura ha utilizado un tipo de interés de referencia como variable representativa de la política monetaria, estudiándose en estos casos los efectos de una política monetaria contractiva. Así, en los trabajos que analizan los efectos territoriales de la política monetaria en Estados Unidos se emplea el Federal Funds Rate (FFR), mientras que en la eurozona se ha hecho uso bien del Main Refinancing Operations Rate o del Overnight Index Average (EONIA).

La ola de estudios a la que dio lugar el proyecto de creación de una unión monetaria en Europa y que se desarrolló a finales de la década de los noventa y durante los primeros años de vigencia de la eurozona tuvo que hacer frente al reto de cómo modelizar los efectos de una política para la que aún no existían datos. Así, la literatura recurrió a diferentes enfoques. De esta manera, un gran número de estudios optó por utilizar el tipo

de interés doméstico en las estimaciones realizadas para cada uno de los países analizados (por ejemplo: Ehrmann, 2000). Un segundo enfoque consiste en utilizar un tipo de interés sintético construido a partir de una media ponderada de los tipos de interés de cada país, tal y como hicieron por ejemplo Tremosa-Balcells y Pons-Novell (2001). Por su parte, Mojon y Peersman (2001) recurrieron a un tercer enfoque basado en el papel de anclaje que ostentó Alemania en el mecanismo de tipo de cambios.

Por otro lado, el uso de agregados monetarios como variable representativa de la política monetaria ha sido mucho más limitado en la literatura, y normalmente se ha utilizado para evaluar políticas de carácter expansivo.

Los trabajos que han surgido a raíz de la crisis económica y financiera del 2007-2008 y que analizan los efectos de la política monetaria no convencional aplicada por el BCE (Burriel y Galesi (2018) y Boeckx et al. (2017)) hacen uso del balance del BCE, aproximado por el total de activos del mismo, para representar tal política. Ambos trabajos estudian los efectos de un shock expansivo.

Con respecto a la incidencia de la elección de la variable representativa, se ha analizado la evidencia disponible de carácter intra e inter estudio. De esta manera, Carlino y Defina (1998) y Guo y Tajul (2017) aportan evidencia de carácter intra-estudio o, en otras palabras, comprueban la robustez de los resultados al tipo de instrumento monetario empleado en el análisis, para los Estados Unidos y China respectivamente. Para ambos trabajos se concluye que la pauta territorial de las respuestas obtenidas es a rasgos generales la misma. En relación a la robustez inter-estudio o *cross-study* de la inferencia, el caso de Australia arroja resultados de particular interés. En concreto, los tres estudios que analizan esta unión monetaria (Weber, 2006; Fraser et al., 2014; Vespignani, 2015) obtienen la misma regularidad territorial principal a pesar de utilizar diferentes indicadores de política monetaria (el stock de dinero y dos tipos de interés diferentes).

#### **1.1.5. Efectos económicos analizados**

En relación a los efectos económicos analizados por la literatura, las variables representativas de los mismos varían con la localización geográfica de los estudios. De esta manera, los trabajos localizados en EEUU suelen emplear la variable de renta personal. En Canadá, Suecia y Brasil (Bertanha y Haddad, 2008) la variable utilizada es el empleo. En Australia se emplea fundamentalmente el Producto Interior Bruto y la demanda estatal final o *state final demand* (SFD). En Europa, se utiliza tanto el PIB como el IPI. El PIB es también empleado por los trabajos que estudian China mientras que para Reino Unido Mandalinci (2015) emplea el Valor añadido bruto. Cabe destacar que aquellos trabajos que incorporan modelos factoriales en su análisis han ampliado el rango de variables analizadas, añadiendo entre otras variables el consumo y la inversión (como por ejemplo, el de Barigozzi et al., 2014).

Otra opción, seguida por Vespignani (2015) y Beckworth (2010), consiste en construir variables proxys cuando los trabajos utilizan divisiones territoriales para las que no existen datos o no se publican con la frecuencia deseada. Otro recurso es la interpolación, a la que recurren autores como Boeckx et al. (2017) y Burriel y Galesi (2018), entre otros. Esta técnica permite utilizar variables menos excluyentes como el PIB a una frecuencia más baja que la oficial siempre y cuando se tome una serie de referencia publicada con dicha frecuencia.

Con respecto a la incidencia de la elección de la variable de actividad económica en los resultados, Carlino y DeFina (1998) llevan a cabo un ejercicio de robustez, utilizando la variable empleo regional y la variable de renta personal regional, para el que obtienen las mismas pautas territoriales generales para ambos tipos de variables. Por su parte, Weber (2006) utiliza dos variables de actividad económica, la demanda final estatal y el producto bruto estatal para analizar los efectos de la política monetaria en los estados australianos obteniendo también la misma pauta territorial en ambos casos.

En último lugar es importante destacar que hacer uso de variables económicas de naturaleza excluyente a nivel territorial puede dar lugar a un importante sesgo en los resultados. Esto queda evidenciado para el caso de Canadá: Potts y Yergler (2010) emplean la variable de empleo no agrícola para analizar los efectos de la política monetaria en las regiones canadienses en contraposición al uso de la variable empleo como hace Georgopoulos (2009) para analizar tales efectos en las provincias también canadienses. Ambos trabajos obtienen importantes diferencias en sus resultados, lo que parece proceder del uso de variables diferentes, y en concreto, de una variable no incluyente como es el empleo no agrícola. Así, mientras que en el estudio de Georgopoulos (2009) las unidades territoriales que experimentan impactos de mayor magnitud son las de Newfoundland y Prince Edward Island, siendo en ambas el sector primario el predominante, en el estudio de Potts y Yergler (2010) son las regiones de Ontario y Quebec, ambas de base predominantemente manufacturera, las que exhiben impactos de mayor magnitud. Estos resultados sugieren la importancia de considerar la naturaleza excluyente de una variable cuando se hace uso de la misma como indicador de la actividad económica, al menos en determinados tipos de uniones monetarias con una estructura económica relativamente birregional como es el caso de Canadá.

#### **1.1.6. Los efectos desbordamiento**

La literatura de los efectos territoriales de la política monetaria ha adoptado dos enfoques en relación al análisis de los efectos desbordamiento. Un primer enfoque lo constituye la incorporación de los efectos desbordamiento entre las unidades territoriales de una misma unión monetaria generados por la implementación de la política monetaria. Este tipo de efectos no han sido explícitamente modelizados en la mayor parte de los trabajos que utilizan la metodología VAR puesto que se entiende que cuando se incorporan por separado variables agregadas y variables desagregadas territorialmente se asume implícitamente la existencia de efectos desbordamiento entre las unidades territoriales empleadas, debido a que puede considerarse que existe una interrelación entre el bloque de variables agregadas y el de variables individuales. En el contexto específico de los modelos near-VAR, en los cuales se restringe dicha interrelación entre ambos tipos de variables permitiendo únicamente la existencia de causalidad desde el bloque de variables agregadas al bloque de variables territoriales, la literatura ha recurrido puntualmente a estrategias de incorporación explícita de tales efectos. Peersman (2004) por ejemplo introduce en el bloque de variables territoriales o individuales los agregados de la producción y precios excluyendo la producción y los precios domésticos (es decir, la producción y los precios del país que se está analizando). Beckworth (2010) por su parte adopta una estrategia diferente. El autor utiliza también la técnica near-VAR pero asume que las variables de actividad económica estatales (aplica su trabajo a los EEUU) son mutuamente excluyentes, a excepción de las economías fronterizas. Para ello, define y utiliza una medida construida a partir de la media ponderada de las economías estatales fronterizas con el estado analizado. Burriel y Galesi (2018) también recurren a este tipo de estrategia (aunque no en el contexto

de un modelo near-VAR sino de un global VAR) mediante la utilización de medias ponderadas del PIB real de los socios comerciales específicos de cada territorio.

Burriel y Galesi (2018) y Guo y Tajul (2014, 2017) han analizado la incidencia que tiene la incorporación explícita de los efectos desbordamiento en los resultados en el contexto de la eurozona y China, respectivamente. En ambos trabajos se concluye que los impactos son de mayor magnitud cuando se incorporan los efectos desbordamientos en el modelo (en el caso de China esto se obtiene sólo para el corto plazo)<sup>14</sup>.

Un segundo tipo de enfoque en relación a los efectos desbordamientos que ha sido utilizado por la literatura es el análisis de los efectos transfronterizos, es decir, los efectos desbordamiento generados en las unidades territoriales por la política monetaria aplicada en otra unión. Este tipo de efectos ha sido estudiado para Canadá y Australia, ambos países representativos del prototipo de unión monetaria pequeña y abierta. En ambos trabajos se concluye que la política monetaria de Estados Unidos da lugar a efectos transfronterizos territoriales heterogéneos en las dos uniones monetarias.

## **1.2. Principales regularidades empíricas obtenidas por la literatura**

La segunda parte del análisis de la literatura de los efectos territoriales de la política monetaria ha consistido en la identificación de regularidades empíricas para cada una de las uniones monetarias analizadas, lo que a su vez ha permitido determinar las uniones monetarias para las que existe evidencia empírica con un alto grado de conclusividad en relación a estos efectos y las uniones monetarias para las que la evidencia existente es menos concluyente. A continuación se detallan estos resultados de acuerdo a la siguiente clasificación: (1) uniones monetarias grandes y relativamente cerradas; (2) uniones monetarias pequeñas y abiertas y (3) uniones monetarias en economías emergentes y en desarrollo.

### **1.2.1. Uniones monetarias grandes y relativamente cerradas**

Las uniones monetarias analizadas han sido Estados Unidos y la eurozona. Mientras que para los Estados Unidos se han identificado regularidades empíricas entre los trabajos que analizan los efectos territoriales de la política monetaria de la Reserva Federal, para el caso de la eurozona no ha sido posible.

De esta manera, se concluye que la evidencia empírica disponible para los Estados Unidos (Carlino y Defina, 1998, 1999; Crone, 2007; Owyang y Wall, 2009; Beckworth, 2010) corrobora la existencia de heterogeneidad territorial en los efectos que la política monetaria ejerce sobre la actividad económica. Se obtiene así que la región de los Grandes Lagos (o los estados en torno a esta área y/o conformantes de la misma) es la que manifiesta una mayor sensibilidad a la política monetaria implementada mientras que las zonas de las Montañas Rocosas y del Suroeste están entre las menos sensibles a un shock monetario.

Para la eurozona se confirma la tendencia no concluyente de la evidencia empírica constatada por las revisiones anteriores (véase Rodríguez-Fuentes, 2006). Sólo se detectan regularidades empíricas para los trabajos que han analizado las medidas no convencionales aplicadas por el BCE a partir del 2007-2008 (Boeckx et al., 2017; Burriel y Galesi, 2018). Ambos estudios indican que existe una relevante heterogeneidad en los impactos. Estas

---

<sup>14</sup> La existencia de efectos desbordamiento en el contexto de la eurozona ha sido recientemente constatada también para la política fiscal por Alloza, Burriel y Pérez (2019)

pautas comunes son: efectos considerables en Estonia; efectos relativamente importantes en Alemania, Finlandia, Austria y Luxemburgo. También coinciden en que los efectos son más moderados para Francia, Italia y Bélgica y despreciables o insignificantes en el caso de España, Portugal y Chipre. En el caso de Grecia se obtiene incluso efectos recesivos coexistentes con un shock expansivo en el estudio de Boeckx et al. (2017).

### **1.2.2. Uniones monetarias pequeñas y abiertas**

Las uniones monetarias que han sido analizadas en este subapartado han sido Australia, Canadá, Reino Unido, Grecia, Holanda, Suecia, Alemania y España.

Del análisis realizado sólo se puede concluir que existe evidencia conclusiva para el caso de Australia, pues los tres trabajos analizados que estudian los efectos territoriales para esta unión monetaria (Weber, 2006; Fraser et al., 2014; Vespignani, 2015) señalan que Western Australia es el estado que exhibe una mayor reacción a la política monetaria. Sin embargo, aun si los tres trabajos confirman que existe heterogeneidad territorial en los impactos, el ranking del resto de territorios según la magnitud de las respuestas de los mismos difiere entre los tres trabajos.

Para el resto de uniones monetarias no ha sido posible extraer conclusiones de la evidencia empírica disponible. En el caso de Canadá, esto se debe a que los estudios analizados (Georgopoulos (2009) y Potts y Yerger (2010)), aun obteniendo heterogeneidad territorial en los impactos, no exhiben pautas comunes en sus resultados. El resto de uniones monetarias obtienen heterogeneidad territorial en las respuestas pero, con la excepción de España, no se puede proceder al análisis de regularidades empíricas al existir sólo un estudio para cada una de las mismas.

### **1.2.3. Uniones monetarias en economías emergentes y en desarrollo**

En este subapartado se han analizado las uniones monetarias de China, Brasil, Indonesia, Turquía e India.

Para China se identifican regularidades empíricas entre los trabajos analizados: el área más reactiva es la Región Este (Guo y Tajul, 2014) o, de manera alternativa, la mayor parte de las provincias costeras que la conforman (Cortes y Kong, 2007; Guo y Tajul, 2017).

En el caso de Brasil no ha sido posible identificar regularidades empíricas entre los trabajos analizados, aunque éstos obtienen heterogeneidad territorial en los impactos. Por su parte, en los casos de Indonesia, Turquía e India los trabajos obtienen también heterogeneidad territorial en los impactos, pero no es posible analizar si existen regularidades empíricas pues estos países sólo han sido analizados por un único estudio.

## **1.3. Las fuentes de heterogeneidad territorial**

El estudio del origen de la heterogeneidad de los efectos territoriales derivados de la implementación de la política monetaria considera dos fuentes principales de heterogeneidad: (1) diferencias en la operatividad territorial de los mecanismos de transmisión monetaria y (2) diferencias territoriales en los ciclos económicos y/o en los amortiguadores de los shocks. Estos marcos no son mutuamente excluyentes.

En el siguiente apartado, se analiza de manera conjunta la información obtenida a partir tanto de análisis econométricos como descriptivos. La rama de la literatura que hace uso de los modelos VARs (o extensiones del modelo VAR) ha recurrido principalmente, en el caso

de realizar un análisis econométrico formal, a la estimación de ecuaciones de regresión mediante las cuales se regresan variables representativas de los canales de transmisión monetaria en los resultados obtenidos para un determinado periodo o para un conjunto de periodos en el caso de utilizar datos de panel como hace Vespignani (2015). En caso de emplear modelos macroeconómicos, como es el caso de Van Els et al. (2001), los canales se analizan mediante su incorporación explícita en los modelos estimados. Otra alternativa para examinar la operatividad territorial de los canales de transmisión monetaria consiste en un análisis contra fáctico a través de las funciones impulso respuesta calculadas (Ciccarelli et al., 2013). En el presente apartado analizamos y sistematizamos los resultados provenientes de los distintos tipos de análisis con el fin de obtener un marco coherente del funcionamiento de los mecanismos de transmisión monetaria a nivel territorial.

### ***1.3.1. Diferencias en la operatividad territorial de los mecanismos de transmisión***

En relación a las diferencias en la operatividad territorial de los mecanismos de transmisión monetaria, se han obtenido los siguientes resultados:

#### *1.3.1.1. Operatividad territorial del canal del tipo de interés*

La operatividad territorial del canal del tipo de interés a través de la sensibilidad de la producción ha sido constatada para los Estados Unidos por Carlino y Defina (1998; 1999) y por Owyang y Wall (2009); para China por Cortes y Kong (2007); para Brasil por Rocha et al., (2011); para Indonesia por Ridwhan (2014); para Suecia por Svensson (2012) y para Australia por Vespignani (2015)<sup>15</sup>. Mandalinci (2015) y Nachane, Partha y Ghosh (2001) también obtienen evidencia a favor de la operatividad de este canal para Reino Unido e India, respectivamente. En el caso de la eurozona, para el periodo relativo a la Unión Económica y Monetaria (UEM) Georgiadis (2015) obtiene evidencia a favor de la operatividad de este canal. Para el periodo pre-UEM, algunos trabajos (por ejemplo, Clements, Kontolemis y Ley, 2001; Van Els et al., 2001; y Angeloni et al., 2002) han tratado de analizar los canales de transmisión monetarios operativos por países durante la etapa pre-UEM, concluyendo generalmente a favor de la operatividad por países de este canal. A nivel sub-nacional, los artículos de Anagnostou y Papadamou (2016), Arnold (2002, 2004) y De Lucio e Izquierdo (1999) constatan la relación entre la composición industrial y la sensibilidad de las respuestas a la política monetaria para Grecia, Holanda, Alemania y España respectivamente.

#### *1.3.1.2. Operatividad territorial del canal del tipo de cambio*

La operatividad territorial del canal del tipo de cambio ha sido constatada para Australia por Vespignani (2015) mientras que Weber (2006), de manera descriptiva, también apunta a la operatividad del canal del tipo de cambio en Australia. La operatividad territorial de este canal es obtenida por Svensson (2012) para Suecia y por Duran y Erdem (2014) para Turquía, mientras que para Indonesia Ridwhan et al. (2014) no obtienen evidencia a favor del mismo. Todos estos trabajos emplean alguna medida de la actividad exportadora de las unidades territoriales de estudio como proxy del canal objeto de análisis.

Georgopoulos (2009) obtiene que las provincias canadienses que exhiben mayores reacciones a la política monetaria tienen elevados ratios de exportación (principalmente de

---

<sup>15</sup> Vespignani (2015) en su análisis de regresión no identifica la variable “proporción manufacturera” con el canal del tipo de interés expresamente.

bienes provenientes del sector primario). Además, el autor sugiere que la menor sensibilidad de Ontario y Quebec (a pesar de la importante base manufacturera de estas provincias) puede radicar en el hecho de que sus insumos de fabricación sean importados de los Estados Unidos. El abaratamiento de tales insumos consecuencia de la contracción monetaria suavizan (o incluso contrarrestan completamente) los efectos negativos. En esta línea, Svensson (2012) encuentra para Suecia un efecto positivo en las respuestas de un grupo de regiones y sugiere la siguiente explicación a este fenómeno: estas regiones podrían ser importadoras netas, con lo que la apreciación derivada del incremento del tipo de interés, al disminuir los costes de producción, estimula el empleo. Existe por tanto un impacto relevante de la política monetaria en las mismas, aunque contrario al esperado.

Por otro lado, el análisis del tipo de cambio no ha recibido prácticamente ninguna atención en el caso de las uniones monetarias grandes. En la eurozona el canal del tipo de cambio ha sido analizado puntualmente sólo durante el periodo pre-UEM sin que por tanto la literatura haya obtenido evidencia empírica concluyente en relación a la operatividad del canal del tipo de cambio para el periodo pre-UEM.

#### *1.3.1.3. Operatividad territorial del canal del crédito.*

En el presente apartado se analizan los resultados obtenidos por la literatura en relación a la operatividad territorial de los dos mecanismos a través de los cuáles se manifiesta el canal del crédito: (1) el canal de los préstamos bancarios y (2) el canal del balance<sup>16</sup>.

En relación al canal de préstamos bancarios, en el caso de los Estados Unidos Carlino y Defina (1998; 1999) no obtienen evidencia concluyente en cuanto a su operatividad territorial mientras que en Owyang y Wall (2009) la evidencia empírica a favor de la operatividad territorial de este canal es absoluta.

En la eurozona, en la etapa UEM, Ciccarelli et al. (2013) obtienen que este canal es significativo durante 2008 y 2009 para los países bajo riesgo soberano, mientras que para el resto de países sólo se revela significativo puntualmente en el cuarto trimestre del 2008.

Ridwhan et al. (2014) y Duran y Erdem (2014) también hallan evidencia a favor de la operatividad territorial del canal de préstamos bancarios en Indonesia y Turquía respectivamente.

Con respecto a la operatividad territorial del canal del balance, para los Estados Unidos, Carlino y Defina (1998) encuentran sólo cierta evidencia a favor de su operatividad territorial mientras que en Carlino y Defina (1999) concluyen que dicho canal no opera a nivel estatal. En Owyang y Wall (2009), los resultados sólo son estadísticamente significativos para el coste total de la renta personal durante el periodo 1960-2005, pero esta evidencia no es concluyente dado que se obtiene que las regiones con empresas de menor tamaño experimentan impactos de menor magnitud.

En la etapa UEM, Ciccarelli et al. (2013) obtienen evidencia a favor de la operatividad territorial de este canal para los países bajo riesgo soberano en la eurozona durante el periodo posterior a la caída de Lehman Brothers.

---

<sup>16</sup> Véase Bernanke y Gertler (1995); Bernanke y Blinder (1988); Kashyap y Stein (1995) y Kashyap y Stein (1997) para una explicación y discusión de estos canales.



Ridwhan (2014) por su parte constata su operatividad para Indonesia, mientras que Svensson (2012) concluye que no existe evidencia empírica a favor del mismo para Suecia. Mandalinci (2015) encuentra cierta evidencia a favor de su operatividad regional en Reino Unido.

Algunos autores han analizado variables que no representan estrictamente uno solo de estos dos canales. De esta manera, Cortes y Kong (2007) analizan el papel del porcentaje de los préstamos bancarios concedidos como determinante de las respuestas obtenidas para las provincias chinas<sup>17</sup>. Esta variable se revela cómo la más decisoria de las analizadas en su análisis. Además, Guo y Tajul (2017) identifican una relación positiva entre el porcentaje de empresas pequeñas y la magnitud de la respuesta provincial en China<sup>18</sup>. Sin embargo, también obtienen resultados contradictorios en cuanto al porcentaje de bancos pequeños y grandes. Para India, Nachane et al. (2001) indican que las regiones dónde el sistema bancario tiene una mayor predominancia tienden a responder en mayor medida a la política monetaria. Finalmente, Rocha et al. (2011) obtienen que los estados con un mayor volumen de depósitos bancarios experimentan respuestas de mayor magnitud ante un shock monetario. El conjunto de estos trabajos interpreta estos resultados como evidencia a favor de la operatividad territorial de un canal de crédito.

#### *1.3.1.4. Otros canales/efectos.*

Algunos trabajos analizan otro tipo de canales o factores específicos susceptibles de generar impactos territoriales asimétricos. Éstos son: (1) efectos del endeudamiento; (2) efectos sociodemográficos y del tamaño económico; (3) solidez del sistema bancario.

Vespignani (2015) y Mandalinci (2015) señalan la relevancia de los efectos del endeudamiento en la operatividad territorial de la política monetaria para Australia y Reino Unido respectivamente.

Por otra parte, la evidencia relativa al papel de aspectos socioeconómicos y del tamaño económico no es concluyente. Por un lado, Ridwhan et al. (2014) no hallan evidencia que corrobore el papel del tamaño económico como elemento generador de divergencias en los impactos territoriales. Duran y Erdem (2014) sí obtienen evidencia a favor de la influencia del tamaño poblacional provincial en tales impactos para el caso de Turquía. En concreto obtienen que las regiones más pobladas son las más sensibles a la política monetaria. Por su parte, Rocha et al. (2011) analizan la influencia de un conjunto de factores sociodemográficos en los impactos territoriales de la política monetaria para Brasil, obteniendo que los estados con mayor densidad demográfica (de forma contraria a las conclusiones del trabajo anterior), con un mayor índice de diversidad de actividades y con un mayor stock de capital humano son menos reactivas a la política monetaria. Por último, Burriel y Galesi (2018) obtienen que los países con un menor desarrollo económico son los que han experimentado efectos de mayor magnitud como resultado de la expansión monetaria del BCE, aunque tales efectos no son el resultado directo de estas medidas sino que son consecuencia de los efectos desbordamiento provocados por las mismas.

---

<sup>17</sup> Como señalan Angeloni et al. (2002), el análisis de la variable de préstamos concedidos (*loan supply*) puede ser engañoso dado que la concesión de préstamos puede ser sensible debido a cambios en la demanda de préstamos en lugar de en la oferta de los mismos.

<sup>18</sup> Aunque esta variable en la literatura es empleada tradicionalmente como representativa de un canal del balance, los autores la asocian con la operatividad de un canal del crédito de préstamos bancarios.

Finalmente, Burriel y Galesi (2018) y Boeckx et al. (2017) hallan evidencia a favor de que la política monetaria no convencional del BCE ha estimulado en mayor medida la actividad económica de los países que tienen un sistema bancario más sólido (la solidez del sistema bancario es medida a través del nivel de capitalización bancaria).

### ***1.3.2. Diferencias en los ciclos económicos por territorios y diferencias en los amortiguadores territoriales***

En relación a las diferencias en los ciclos económicos por territorios y diferencias en los amortiguadores territoriales de los shocks, un número reducido de estudios ha procedido a examinar estos elementos como fuentes de heterogeneidad territorial en los impactos generados por la política monetaria. Así, Hanson (2006) obtiene evidencia a favor de la incidencia de la posición territorial en el ciclo económico como elemento generador de heterogeneidad territorial de la política monetaria. Este tipo de dinámicas son también abordadas por Rodríguez-Fuentes (1997, 2006) quien analiza la posibilidad de que los efectos de la política monetaria puedan depender también de las reacciones de los agentes económicos, a través de lo que el autor denomina efecto del comportamiento, como consecuencia de las diferencias regionales en la estructura y desarrollo bancario y en la preferencia por la liquidez. Así, si existen cambios cíclicos en la preferencia de liquidez de los agentes (la cual puede estar influenciada por la política monetaria) en el contexto de un sistema bancario desarrollado la disponibilidad del crédito regional puede adoptar una pauta cíclica más marcada en las regiones periféricas o menos desarrolladas. Al respecto de esta cuestión en Rodríguez-Fuentes (1998, 2006) y Rodríguez-Fuentes y Dow (2003) se incluyen evidencias de esas diferencias en el caso español.

Por otro lado, el papel de los amortiguadores de los shocks ha sido estudiado para los Estados Unidos por Beckworth (2010) y para el sur de la eurozona por Anagnostou y Papadamou (2014). Ambos trabajos confirman la incidencia que la disponibilidad territorial de los mismos tiene en los impactos que la política monetaria genera sobre la actividad económica. En concreto, la política monetaria da lugar a un impacto de mayor magnitud en la actividad económica de aquellas unidades territoriales con un menor grado de flexibilidad salarial y movilidad laboral. No obstante, los resultados no son concluyentes en cuanto a las medidas de diversidad económica.

### ***1.3.3. Límites de los análisis sobre los factores generadores de heterogeneidad territorial***

Finalmente, se ha procedido a analizar las limitaciones de los estudios empíricos sobre el origen de la heterogeneidad territorial en los impactos de la política monetaria, obteniéndose los siguientes resultados:

- Se observa que si bien los factores analizados por la literatura y analizados en la presente revisión tienen un poder explicativo aceptable existe margen de mejora pues sólo logran explicar generalmente en torno al 65% de las variaciones entre las respuestas territoriales (tomando el  $R^2$  ajustado como referencia), lo cual indica que existen factores o elementos explicativos de tal heterogeneidad que aún no están siendo identificados.
- También destaca que la proporción de variabilidad entre las respuestas explicada por el segundo conjunto de factores (es decir, las diferencias en los ciclos económicos por territorios y las diferencias en los amortiguadores territoriales de los shocks) es superior en el caso de los Estados Unidos que la explicada por la

operatividad territorial de los mecanismos de transmisión.

- Los amortiguadores de shocks explican una proporción creciente de la variabilidad en el horizonte temporal para el caso de los Estados Unidos mientras que en el caso de las regiones del sur de la eurozona esta proporción es decreciente.

## **2. Análisis empírico: resultados**

En el presente apartado se describen los resultados obtenidos a partir del análisis empírico cuyo objetivo ha sido analizar los efectos territoriales de la política monetaria del BCE. Los resultados se presentan en tres epígrafes relativos a cada una de las partes en las que dicho análisis empírico ha sido llevado a cabo. La estructura es la siguiente:

1. Efectos territoriales por países
2. Análisis clúster
3. Identificación de los factores generadores de espacialidad monetaria

### **2.1. Efectos territoriales por países**

En este apartado se presentan los resultados derivados del análisis VAR. Éstos han sido obtenidos a través de las tradicionales funciones impulso respuesta acumuladas<sup>19</sup>. Este tipo de impulso respuesta representa la pérdida o ganancia neta de bienestar derivado del shock monetario y por tanto se considera que es el más apropiado para este análisis. Se han utilizado intervalos de confianza de un 84%, calculados por medio del procedimiento de muestro de Gibbs con 4000 replicaciones. Los shocks monetarios calculados son de una desviación estándar, lo que equivale a un incremento temporal de 13.4 puntos básicos en el MRO en el primer periodo; de un 2.3% del balance en el segundo periodo y de un 1.4% del balance en el tercer periodo<sup>20</sup>. A continuación se presentan las gráficas relativas a los efectos en los precios y en el PIB por países en los tres periodos considerados (figura 4). Tales gráficas han sido construidas a partir de los impactos máximos de las respuestas medianas acumuladas en los 48 meses posteriores al shock (36 en el caso del tercer periodo)<sup>21</sup>.

Como puede observarse de las siguientes gráficas, los efectos de la política monetaria no se distribuyen uniformemente ni a nivel territorial ni en el plano temporal. La heterogeneidad territorial en los efectos del PIB, en términos de desviación estándar, es en el primer periodo de un 3.45, reduciéndose a 2 y 1.19 en el segundo y tercer periodos (en el caso del

---

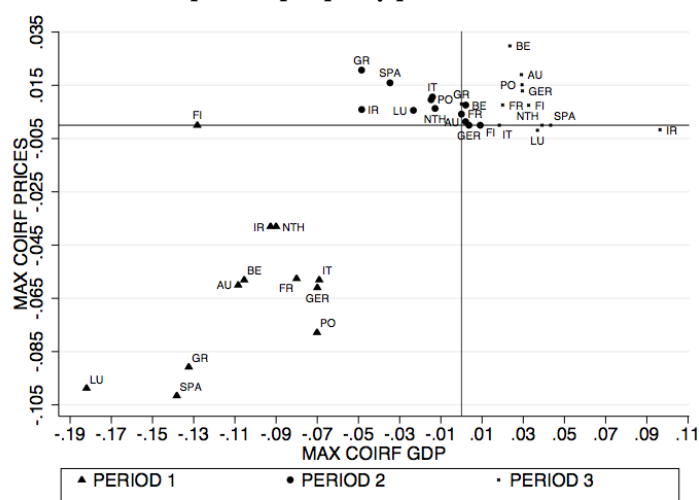
<sup>19</sup> Para consultar las funciones impulso respuesta véase el anexo III.

<sup>20</sup> No se considera necesario reescalar el tamaño del shock entre los tres periodos dado que los clústeres obtenidos y las conclusiones del análisis ANOVA no varían ante tal reescalación, y en el análisis de este apartado nuestra atención se centra en la detección de los efectos espaciales por periodo.

<sup>21</sup> Con el fin de atenernos a la mayor precisión estadística posible, para aquellos países cuyas funciones impulso respuesta no son significativamente diferentes de cero se considera que el impacto es nulo a efectos de la lectura de los resultados. Cuando se consideran las respuestas de los precios en el periodo 3, existen tres países (Francia, Alemania y Grecia) cuya significatividad estadística está al límite y podría ser interpretada por tanto como significativa o como no significativa según la tendencia seguida por sus intervalos de confianza respectivos. Es por ello que se han considerado dos casos: escenario (1), en el cual se consideran estas respuestas estadísticamente significativas y escenario (2), para el cual estas respuestas se interpretan como no estadísticamente significativas y por tanto se consideran nulas. Solo se muestran los resultados para el escenario (1) mientras que únicamente se hace una breve referencia al escenario (2) en los análisis que se realizan a continuación en el caso de que el escenario (2) de lugar a cambios con respecto a los resultados obtenidos en el escenario (1).

tercer periodo no se incluye en esta medida de heterogeneidad territorial a Irlanda pues constituye un claro outlier. Si se incluyera la heterogeneidad territorial se incrementaría hasta un 2.29). Se deduce por tanto que la política monetaria no convencional genera una pauta territorial más uniforme en la distribución de sus efectos sobre la economía real, aunque como se puede observar en la gráfica correspondiente al segundo periodo, existe una relevante divergencia cualitativa en sus impactos. En términos de los impactos sobre los precios, en los periodos no convencionales la heterogeneidad también es menor (desviaciones estándar de 2,87; 0,62 y 1<sup>22</sup>).

**Figura 4. Impactos máximos acumulados resultantes de la política monetaria aplicada por país y periodo analizado**



Nota: AU=Austria; Be=Bélgica; FI=Finlandia; FR=Francia; GER=Alemania; GR=Grecia; IR=Irlanda; IT=Italia; Lu=Luxemburgo; NTH=Holanda; PO=Portugal; SPA= España. Resultados en forma decimal.

Fuente: elaboración propia.

En concreto, la gráfica correspondiente al primer periodo recoge el tradicional “*tradeoff*” o compensación entre precios y producción, la cual se manifiesta en diferente grado para todos los países analizados (a excepción de Finlandia). Sin embargo, mientras que para algunos países la reducción de los precios tiene lugar con un menor coste en términos de decremento del PIB, para otros países este coste es mayor.

En el segundo periodo, los términos del *tradeoff* han variado, pues se analiza un shock expansivo. Podemos observar que las diferencias entre países en términos de incremento de los precios son considerablemente menores que las diferencias manifestadas por el PIB, para el cual las divergencias en su distribución territorial no se manifiestan únicamente en la dimensión cuantitativa sino también cualitativa, pues mientras que para un grupo de países la política monetaria ha conseguido (muy modestamente) activar la economía, para otro grupo de países esta política ha fracasado en este objetivo.

Finalmente, para el último periodo considerado, podemos observar que la expansión

<sup>22</sup> La desviación estándar de los precios sería de 0.98 en el caso del escenario 2.

cuantitativa ha conseguido estimular la economía de todos los países analizados en términos de crecimiento económico, aunque sólo modestamente (en el caso de Grecia la respuesta del PIB es no estadísticamente significativa), así como los precios de la mayor parte de ellos. Aun existiendo diferencias en términos de la magnitud de los impactos, en la distribución territorial de los efectos del PIB ha desaparecido la divergencia cualitativa identificada en el periodo anterior.

**Tabla 4. Impactos máximos acumulados resultantes de la política monetaria implementada por país y periodo analizado**

|            | <i>PIB-P1</i> | <i>Precios-P1</i> | <i>PIB-P2</i> | <i>Precios-P2</i> | <i>PIB-P3</i> | <i>Precios-P3</i> |
|------------|---------------|-------------------|---------------|-------------------|---------------|-------------------|
| Alemania   | -6.99         | -6.10             | 0.36          | 0.00              | 2.96          | 1.29              |
| Austria    | -10.84        | -6.00             | 0.19          | 0.13              | 2.91          | 1.90              |
| Bélgica    | -10.54        | -5.81             | 0.21          | 0.76              | 2.35          | 2.98              |
| España     | -13.82        | -10.16            | -3.47         | 1.59              | 4.33          | 0.00              |
| Finlandia  | -12.82        | 0.00              | 0.91          | 0.00              | 3.26          | 0.75              |
| Francia    | -8.00         | -5.76             | 0.00          | 0.42              | 2.00          | 0.80              |
| Grecia     | -13.24        | -9.08             | -4.85         | 2.07              | 0.00          | 0.80              |
| Holanda    | -9.00         | -3.80             | -1.28         | 0.63              | 3.91          | 0.00              |
| Irlanda    | -9.27         | -3.80             | -4.84         | 0.59              | 9.64          | -0.17             |
| Italia     | -6.90         | -5.81             | -1.41         | 1.06              | 1.84          | 0.00              |
| Luxemburgo | -18.20        | -9.87             | -2.33         | 0.56              | 3.69          | -0.19             |
| Portugal   | -7.01         | -7.78             | -1.47         | 0.96              | 2.94          | 1.52              |
| Media      | -10.56        | -6.16             | -1.49         | 0.73              | 3.31          | 0.74              |
| Des. Std.  | 3.45          | 2.87              | 2             | 0.62              | 2.29          | 1                 |

Nota: resultados en tanto por ciento

Fuente: elaboración propia

En relación a las identificaciones alternativas realizadas como ejercicio de robustez, es importante destacar el hecho de que los impactos máximos acumulados obtenidos a partir de las distintas identificaciones exhiben un alto grado de correlación con los obtenidos por medio del modelo de referencia (véase la tabla 5), por lo que se deduce que la distribución territorial de los efectos generados por la política monetaria en las identificación de referencia es robusta a las identificaciones alternativas consideradas. En el anexo III pueden consultarse las funciones impulso respuesta relativas a los impactos acumulados para el resto de identificaciones.

**Tabla 5. Correlación entre los impactos máximos acumulados**

|                            |                              | <i>PIB</i> |      |      | <i>Precios</i> |      |      |
|----------------------------|------------------------------|------------|------|------|----------------|------|------|
|                            |                              | P1         | P2   | P3   | P1             | P2   | P3   |
| Coeficiente de correlación | Referencia-orden alternativo | 0.8        | 0.99 | 0.78 | 0.8            | 0.99 | 0.99 |
|                            | Referencia-SVAR              | 0.65       | 0.93 | 0.97 | 0.84           | 0.96 | 0.77 |

Fuente: elaboración propia

## 2.2. Análisis clúster

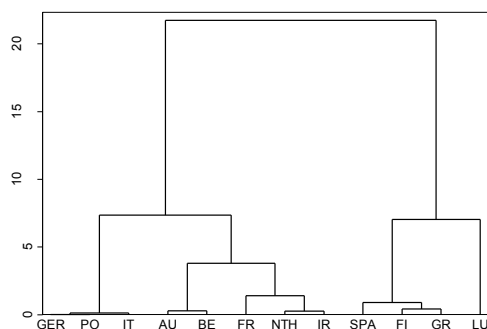
Para la identificación de las similitudes y divergencias en los impactos obtenidos y por tanto para el examen de bloques de países de acuerdo a estos impactos, se ha llevado a cabo un análisis clúster por medio del método de Ward. Los resultados del mismo se presentan en tres partes diferenciadas: (1) identificación de clústeres monetarios; (2) determinación del número óptimo de clústeres y (3) validación de los resultados.

### 2.2.1. Identificación de clústeres monetarios

El presente análisis clúster se aplica a los 12 países analizados anteriormente, para cada uno de los cuales se consideran dos variables, ambas obtenidas a partir del análisis VAR de la sección anterior: la respuesta máxima acumulada del PIB y la respuesta máxima acumulada del IPCA.

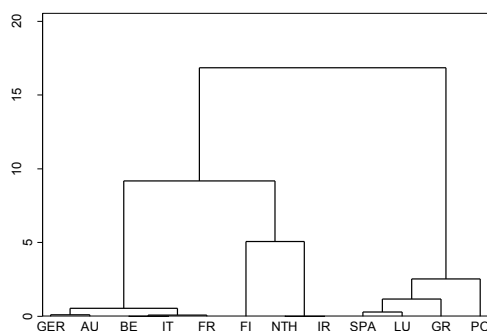
Los resultados se presentan en forma de dendrograma, es decir, en forma de árbol de clasificación. La altura del dendrograma a la que se producen las uniones de clústeres representa la distancia a la cual se ha producido tal unión. Por tanto, el grado de disimilitud entre los objetos o grupos de objetos queda reflejado en la altura a la que se produce la unión. En las siguientes figuras se muestran los dendogramas obtenidos en nuestro análisis.

**Figura 5. Dendrograma clústeres en términos de PIB. Periodo 1.**



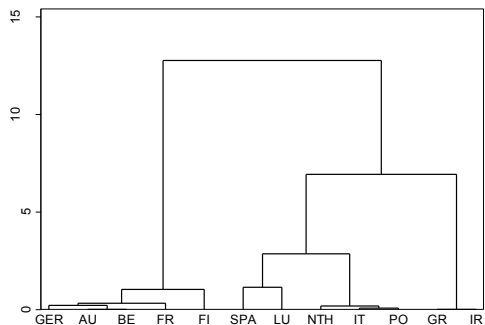
Fuente: elaboración propia

**Figura 6. Dendrograma clústeres en términos de precios. Periodo 1.**



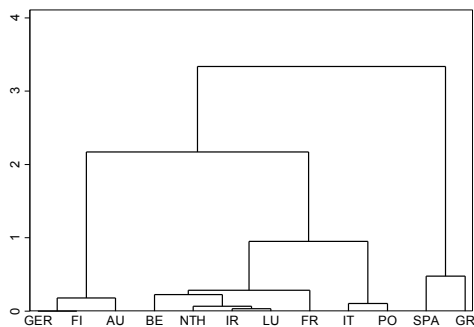
Fuente: elaboración propia

**Figura 7. Dendograma clústeres en términos de PIB. Periodo 2.**



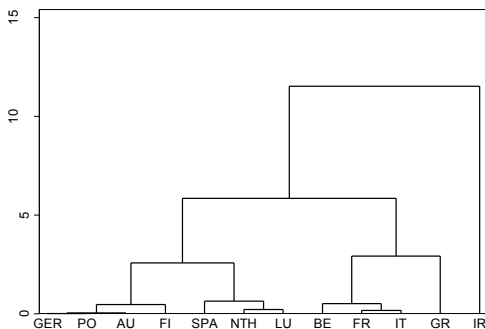
Fuente: elaboración propia

**Figura 8. Dendograma clústeres en términos de precios. Periodo 2.**



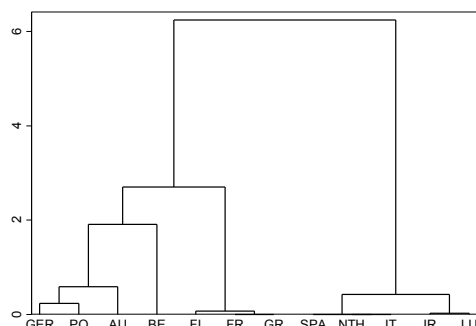
Fuente: elaboración propia

**Figura 9. Dendograma clústeres en términos de PIB. Periodo 3.**



Fuente: elaboración propia

**Figura 10. Dendograma clústeres en términos de precios. Periodo 3.**



Fuente: elaboración propia

Nota: AU=Austria; BE=Bélgica; FI=Finlandia; FR=Francia; GER=Alemania; GR=Grecia; IR=Irlanda; IT= Italia; Lu=Luxemburgo; NTH=Holanda; PO=Portugal; SPA= España.

## **2.2.2. Determinación del número óptimo de clústeres**

### *2.2.2.1. Análisis del número de clústeres en términos de PIB*

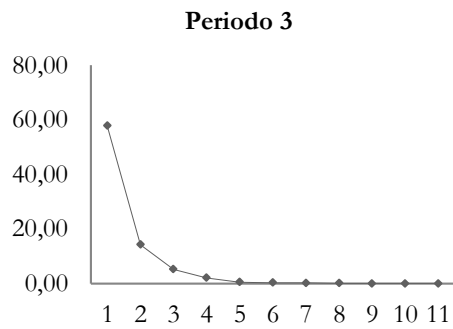
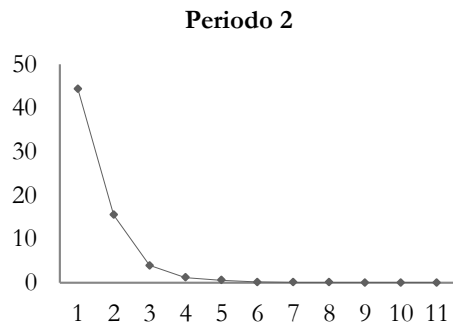
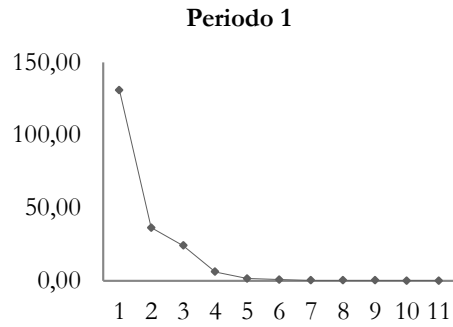
Para el caso del análisis clúster del PIB del primer periodo, tanto el método del codo como los estadísticos de Duda/Hart señalan dos clústeres como el número óptimo de clústeres (figura 11 y tabla 6).

Con respecto a los clústeres del PIB en el segundo periodo, ambos criterios sugieren dos o tres clústeres como número óptimo (figura 11 y tabla 6). Se recurre por tanto al método de la silueta como criterio dirimente (figura 12). Así, el criterio de la silueta sugiere cuatro clústeres como número óptimo. Se opta por tres como número óptimo de clústeres pues aunque el método de la silueta señale cuatro como número óptimo, este criterio ha de interpretarse como una indicación en este caso dado que tanto el método del codo como Duda/Hart aportan información, en concreto que el número de clústeres óptimo es 2 o 3. Dado que la silueta indica un número más próximo a tres que dos clústeres, se concluye pues que existen tres clústeres.

Finalmente, para el tercer periodo, se concluye que existen dos clústeres, pues tanto el método del codo como los estadísticos de Duda/Hart señalan dos clústeres como número óptimo (figura 11 y tabla 6)



Figura 11. Gráficas del método del codo. Clústeres en términos de PIB.



Nota: el eje X representa el nº de clústeres y el eje Y el total de las sumas de los cuadrados intra-clúster

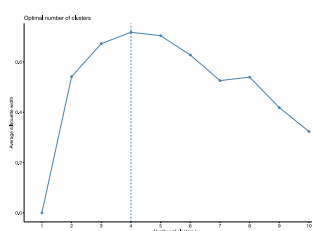
Fuente: elaboración propia

Tabla 6. Estadísticos de Duda/Hart-Clústeres en términos de PIB.

| Número de clústeres | Periodo 1   |           | Periodo 2   |           | Periodo 3   |           |
|---------------------|-------------|-----------|-------------|-----------|-------------|-----------|
|                     | Je(2)/Je(1) | T-squared | Je(2)/Je(1) | T-squared | Je(2)/Je(1) | T-squared |
| 1                   | 0.2777      | 26.01     | 0.3497      | 18.59     | 0.2457      | 30.69     |
| 2                   | 0.3064      | 13.58     | 0.2270      | 17.03     | 0.3663      | 15.57     |
| 3                   | 0.0269      | 72.38     | 0.1945      | 12.42     | 0.0409      | 46.93     |
| 4                   | 0.1711      | 14.53     | 0.0000      | .         | 0.1558      | 27.1      |
| 5                   | 0.0412      | 23.30     | 0.1389      | 18.60     | 0.1144      | 7.74      |
| 6                   | 0.1726      | 4.79      | 0.2580      | 5.75      | 0.0941      | 9.63      |
| 7                   | 0.0000      | .         | 0.0022      | 451.23    | 0.0131      | 150.89    |
| 8                   | 0.0000      | .         | 0.1131      | 7.84      | 0           | .         |
| 9                   | 0.0000      | .         | 0.0000      | .         | 0           | .         |
| 10                  | 0.0175      | 56.15     | 0.0000      | .         | 0.1071      | 8.33      |

Fuente: elaboración propia

Figura 12. Gráficas del método de la silueta. Clústeres por PIB. Periodo 2.



Fuente: elaboración propia

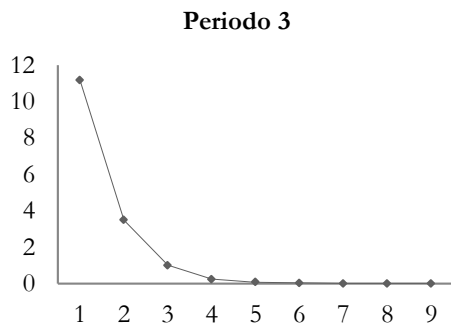
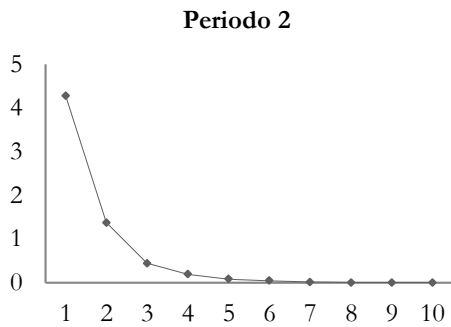
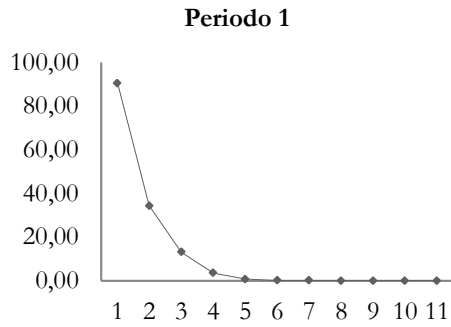
#### 2.2.2.2. Análisis del número de clústeres en términos de precios

Con respecto al primer periodo, el método del codo indica que el número óptimo de clústeres se encuentra entre dos y cuatro, mientras que los estadísticos de Duda/Hart señalan dos y cuatro clústeres como el número óptimo (figura 13 y tabla 7). Se recurre pues al método de la silueta como criterio dirimente (figura 14). El método de la silueta señala cuatro como el número óptimo de clústeres. Se concluye por tanto que el número óptimo de clústeres es cuatro.

Para el segundo periodo, el método del codo sugiere que el número óptimo de clústeres es dos o tres, mientras que los estadísticos de Duda/Hart no ofrecen información (figura 13 y tabla 7). Se recurre por ello nuevamente al método de la silueta (figura 14), que señala dos clústeres como número óptimo. Se considera por tanto dos como el número óptimo de clústeres.

Para el tercer periodo también se concluye que existen dos clústeres pues el método del codo indica que son dos clústeres el número óptimo, lo que es reforzado por los estadísticos de Duda/Hart (figura 13 y tabla 7).

Figura 13. Gráficas del método del codo. Clústeres en términos de precios.



Nota: el eje X representa el nº de clústeres y el eje Y el total de las sumas de los cuadrados intra-clúster

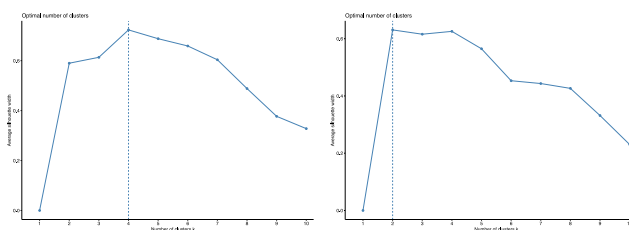
Fuente: elaboración propia

**Tabla 7. Estadísticos de Duda/Hart-clústeres en términos de precios.**

| Número de clústeres | Periodo 1   |           | Periodo 2   |           | Periodo 3   |           |
|---------------------|-------------|-----------|-------------|-----------|-------------|-----------|
|                     | Je(2)/Je(1) | T-squared | Je(2)/Je(1) | T-squared | Je(2)/Je(1) | T-squared |
| 1                   | 0.3790      | 16.38     | 0.3207      | 21.18     | 0.3735      | 16.77     |
| 2                   | 0.3145      | 13.08     | 0.2611      | 22.64     | 0.4306      | 6.61      |
| 3                   | 0.0000      | 9.24e+07  | 0.2081      | 19.03     | 0.1129      | 15.71     |
| 4                   | 0.1844      | 8.85      | 0.0000      | .         | 0.1394      | 6.18      |
| 5                   | 0.0638      | 14.69     | 0.3781      | 4.93      | 0.0055      | 541.6     |
| 6                   | 0.0708      | 39.38     | 0.1131      | 15.69     | 0           | .         |
| 7                   | 0.0000      | .         | 0.0000      | .         | 0           | .         |
| 8                   | 0.0000      | .         | 0.0000      | .         | 0           | .         |
| 9                   | 0.0008      | 1216.23   | 0.1948      | 4.13      | .           | .         |
| 10                  | 0.0000      | .         | 0.0000      | .         | .           | .         |

Fuente: elaboración propia

**Figura 14. Gráficas del método de la silueta. Clústeres en términos de precios. Periodos 1 y 2.**



Fuente: elaboración propia

**2.2.3. Validación de los resultados**

Como Mooi y Sarstedt (2014) señalan, el objetivo de un análisis clúster es diferenciar bien entre objetos, por lo que los clústeres identificados deben diferir de manera substancial entre ellos. Para examinar por tanto si los clústeres identificados diferencian de manera adecuada los datos, es necesario examinar los centroides de los clústeres, lo cual es un paso de considerable importancia pues este tipo de análisis indica si los segmentos identificados son realmente diferentes (Mooi y Sarstedt, 2014). Para ello, tal y como proponen Mooi y Sarstedt (2014), comparamos las medias de las variables PIB e IPCA entre los clústeres identificados por medio de tests ANOVA. El test de Shapiro-Wilk ha sido utilizado para comprobar la normalidad de las series, mientras que para comprobar la homogeneidad de varianzas se ha utilizado el test de Levene.

2.2.3.1. *Validación de los resultados para los clústeres en términos de PIB*

**Tabla 8. Tests ANOVA. Clústeres en términos de PIB.**

|           | <i>Periodo 1</i>     | <i>Periodo 2</i>    | <i>Periodo 3</i>     |
|-----------|----------------------|---------------------|----------------------|
| COIRF-PIB | F=26.01*<br>(0.0005) | F=46.79*<br>(0.000) | F=30.69*<br>(0.0002) |

Fuente: elaboración propia

En el primer periodo el test ANOVA (tabla 8) confirma la existencia de dos clústeres diferentes. Los dos clústeres identificados se caracterizan porque reaccionan de forma coherente con un shock contractivo (en ambos clústeres se produce una contracción del PIB), pero el segundo clúster presenta un comportamiento mucho más reactivo en términos del PIB. En términos medios, la reacción del segundo clúster es 5.95 puntos porcentuales mayor que la del clúster 1, aunque es necesario destacar el hecho de que el clúster 1 es más compacto que el clúster 2. La composición y características de estos dos clústeres se detallan en la tabla 9.

**Tabla 9. Composición de los clústeres identificados en términos del PIB.  
Periodo 1.**

| <i>Clústeres</i>    | <i>1</i> | <i>2</i> |
|---------------------|----------|----------|
| Nº de objetos       | 8        | 4        |
| Media               | -8.57    | -14.52   |
| Desviación estándar | 1.59     | 2.48     |
|                     | GER      | SPA      |
|                     | PO       | FI       |
|                     | IT       | GR       |
|                     | FR       | LU       |
|                     | AU       |          |
|                     | BE       |          |
|                     | NTH      |          |
|                     | IR       |          |

Fuente: elaboración propia

Para el segundo periodo el test ANOVA (tabla 8) confirma que existen diferencias estadísticamente significativas entre los clústeres. Tanto el test post-hoc de Tukey como el de Bonferroni confirman que los tres clústeres son significativamente diferentes, por lo que se concluye que existen tres clústeres para los que la respuesta del PIB difiere no sólo en términos cuantitativos sino también en términos cualitativos. Así se distingue un primer clúster para el que la política monetaria no convencional aplicada durante el segundo periodo ha reactivado (muy modestamente) la actividad económica. Los clústeres dos y tres identificados se caracterizan por el hecho de que esta política no ha conseguido reactivar la actividad económica, aunque el grado de ineficacia difiere entre ambos clústeres. La composición y características de estos dos clústeres se detallan en la tabla 10.

**Tabla 10. Composición de los clústeres identificados en términos de PIB. Periodo 2.**

| <i>Clústeres</i>    | <i>1</i> | <i>2</i> | <i>3</i> |
|---------------------|----------|----------|----------|
| Nº de objetos       | 5        | 5        | 2        |
| Media               | 0.33     | -1.99    | -4.84    |
| Desviación estándar | 0.34     | 0.92     | 0.004    |
|                     | GER      | SPA      | GR       |
|                     | AU       | LU       | IR       |
|                     | BE       | NTH      |          |
|                     | FR       | IT       |          |
|                     | FI       | PO       |          |

Fuente: elaboración propia

Finalmente, para el tercer periodo el test ANOVA (tabla 8) confirma la existencia de un primer clúster compuesto por todos los países y de un segundo clúster constituido únicamente por Irlanda, de manera que se concluye que la política de expansión cuantitativa aplicada por el BCE a partir de Marzo de 2015 ha conseguido reactivar la actividad económica de todos los países de manera relativamente uniforme, a excepción de Irlanda pues su PIB se ha revelado mucho más reactivo que el del resto de países. La composición y características de estos dos clústeres se detallan en la tabla 11.

**Tabla 11. Composición de los clústeres identificados en términos de PIB. Periodo 3.**

| <i>Clústeres</i>    | <i>1</i> | <i>2</i> |
|---------------------|----------|----------|
| Nº de objetos       | 11       | 1        |
| Media               | 2.74     | 9.64     |
| Desviación estándar | 1.19     | 0        |
|                     | GER      | IR       |
|                     | FI       |          |
|                     | AU       |          |
|                     | BE       |          |
|                     | NTH      |          |
|                     | SPA      |          |
|                     | LU       |          |
|                     | FR       |          |
|                     | IT       |          |
|                     | PO       |          |
|                     | GR       |          |

Fuente: elaboración propia

2.2.3.2. *Validación de los resultados para los clústeres en términos de precios*

**Tabla 12. Tests ANOVA. Clústeres en términos de precios.**

|               | <i>Periodo 1</i>    | <i>Periodo 2</i>    | <i>Periodo 3</i>    |
|---------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| COIRF-Precios | F=66.65*<br>(0.000) | F=21.18*<br>(0.001) | F=16.77*<br>(0.002) |

Fuente: elaboración propia

El test ANOVA (tabla 12) confirma que existe una diferencia estadísticamente significativa entre los clústeres para el periodo 1. Los test post-hoc de Tukey y Bonferroni confirman que los cuatro clústeres identificados difieren estadísticamente, por lo que se concluye que existen cuatro clústeres en función de la respuesta de los precios. A nivel cualitativo, con la excepción de Finlandia, los precios de todos los clústeres experimentan una contracción coherente con el shock monetario contractivo, aunque existen importantes diferencias cuantitativas entre las respuestas, siendo nuevamente el clúster constituido por España, Luxemburgo y Grecia el que más reacciona a tal contracción monetaria. La composición y características de estos clústeres se detallan en la tabla 13.

**Tabla 13. Composición de los clústeres en términos de precios. Periodo 1.**

| <i>Clústeres</i>    | <i>1</i> | <i>2</i> | <i>3</i> | <i>4</i> |
|---------------------|----------|----------|----------|----------|
| Nº de objetos       | 5        | 1        | 2        | 4        |
| Media               | -5.89    | 0        | -3.79    | -9.22    |
| Desviación estándar | 0.14     | 0        | 0.0003   | 1.06     |
|                     | GER      | FI       | NTH      | SPA      |
|                     | AU       |          | IR       | LU       |
|                     | BE       |          |          | GR       |
|                     | IT       |          |          | PO       |
|                     | FR       |          |          |          |

Fuente: elaboración propia

En el segundo periodo se confirma la existencia de dos clústeres mediante el test ANOVA (tabla 12), de manera que se concluye que la política monetaria no estándar aplicada durante el segundo periodo ha reactivado tímidamente los precios para todos los clústeres, siendo el clúster constituido por España y Grecia más reactivo en términos de precios a este tipo de política monetaria. La composición y características de estos dos clústeres se detallan en la tabla 14.

**Tabla 14. Composición de los clústeres en términos de precios. Periodo 2.**

| <i>Clústeres</i>    | <i>1</i> | <i>2</i> |
|---------------------|----------|----------|
| Nº de objetos       | 10       | 2        |
| Media               | 0.51     | 1.8      |
| Desviación estándar | 0.37     | 0.33     |
|                     | GER      | SPA      |
|                     | FI       | GR       |
|                     | AU       |          |

---

|     |
|-----|
| BE  |
| NTH |
| IR  |
| LU  |
| FR  |
| IT  |
| PO  |

---

Fuente: elaboración propia

En el caso del tercer periodo, el test ANOVA (tabla 12) confirma la existencia de dos clústeres. De las respuestas medias de ambos clústeres se concluye que esta política ha tenido efectos muy modestos sobre los precios, siendo superiores en el clúster 1. La composición y características de estos dos clústeres se detallan en la tabla 15<sup>23</sup>.

**Tabla 15. Composición de los clústeres en términos de precios. Periodo 3.**

| <i>Clústeres</i>    | <i>1</i> | <i>2</i> |
|---------------------|----------|----------|
| Nº de objetos       | 7        | 5        |
| Media               | 1.43     | -0.07    |
| Desviación estándar | 0.81     | 0.09     |
|                     | GER      | SPA      |
|                     | PO       | NTH      |
|                     | AU       | IT       |
|                     | FI       | IR       |
|                     | GR       | LU       |
|                     | BE       |          |
|                     | FR       |          |

Fuente: elaboración propia

Con el fin de comprobar la robustez de las conclusiones anteriores con respecto al método de agrupamiento seleccionado, se ha repetido el mismo análisis para el caso de un agrupamiento Complete Linkage (véase el anexo IV). Los resultados no varían en relación a los clústeres identificados, con las siguientes matizaciones. En el periodo 2 para los clústeres en términos de PIB, España, dada su posición intermedia, se incluye en el clúster conformado por Grecia e Irlanda, lo cual sólo produce un efecto en el grado de cohesión interna de los clústeres.

En relación a los clústeres en términos de precios, en el periodo 1 la única diferencia entre ambos agrupamientos es que Portugal se incluye en el clúster constituido por España, Luxemburgo y Grecia (Ward), o en el de Alemania (Complete Linkage), con el correspondiente efecto que ejerce sobre el nivel de compactación de tales clústeres. En el periodo 3, la diferencia entre los clústeres identificados por ambos métodos es la inclusión de Finlandia, Francia y Grecia en el clúster 1 (Ward) o en el clúster 2 (Complete Linkage).

---

<sup>23</sup> En el caso del escenario 2, Alemania, Francia y Grecia se incluyen en el clúster 2. Dicho clúster en el escenario 2 continúa teniendo una respuesta de menor magnitud y más compacta que la del clúster 1.



### **2.3. Identificación de los factores generadores de espacialidad monetaria**

Para determinar en qué medida los clústeres monetarios y por tanto las pautas de espacialidad monetaria pueden responder a factores económicos se procede a analizar la influencia de una serie de variables con el fin de determinar si constituyen elementos comunes a los clústeres detectados en cada periodo. Para ello, se realiza un análisis de la varianza. Si se cumplen los supuestos de normalidad y de homogeneidad de las series se aplica un test ANOVA, y en caso de que no se cumplan se utiliza en su lugar el test no paramétrico de Kruskal-Wallis. En los resultados aparece el subíndice “kw” si obtenemos las mismas conclusiones al aplicar este test con respecto al test ANOVA y el subíndice “kw/no sig” en el caso contrario. Aplicamos también los test post-hoc de Tukey (test de Dunn en el caso de que sea necesario aplicar Kruskal-Wallis) con el fin de identificar, en el caso de que analicemos más de dos clústeres, si éstos difieren por pares.

En el primer periodo, el test ANOVA (tabla 16) no identifica diferencias significativas entre variables para los dos clústeres identificados en términos de PIB, lo que significa que los clústeres obtenidos, o en otras palabras las similitudes identificadas en los impactos en el espacio geográfico, no se deben a que los países conformantes de cada clúster dispongan de rasgos económicos similares entre sí. Es decir, la conformación de los clústeres en términos de PIB en el periodo 1 no responde a que existan una serie de rasgos económicos que den lugar a impactos de la misma cuantía. Por el contrario, parece que son las singularidades económicas específicas de los países conformantes del clúster más reactivo durante el periodo 1 las que podrían explicar que estos países exhiban impactos de mayor magnitud que el resto de países. Así ocurre para Luxemburgo, donde el enorme peso que tiene el sector bancario y financiero, junto con la financiación proveniente del exterior podría explicar (al menos en parte) su mayor reactividad a la política monetaria (el test de Grubbs confirma que tales variables son outliers en sus series respectivas). Algo similar ocurre en el caso de España, pues si bien según el test de Grubbs para el sector de la construcción éste no constituye un outlier, sí representa una observación considerablemente alejada del resto, lo que unido a que España tiene un coste de financiación real de los más bajos de toda la eurozona podría explicar (al menos en parte) esta mayor reactividad.

Con respecto a los precios, los test post-hoc identifican diferencias en términos de la volatilidad de los precios del clúster más reactivo (España, Luxemburgo, Grecia y Portugal) con respecto al resto de los grupos (tabla 16). El sector industrial también parece diferir entre los grupos 2 y 4. Sin embargo, ninguno del resto de los factores analizados difieren entre los clústeres 1, 2 y 3, por lo que no podemos proveer una explicación de la conformación de tales clústeres más allá de la tendencia a largo plazo de una mayor volatilidad de la inflación en los países del clúster 4.

**Tabla 16. Resultados del análisis ANOVA. Periodo 1.**

|                          | <i>PIB</i>        | <i>Precios</i>                             |
|--------------------------|-------------------|--|
| Peso sector industrial   | F= 1.12<br>(0.3)  | F=3.53***<br>(0.06)<br>4 vs 2***<br>(0.08) |
| Peso sector construcción | F= 2.45<br>(0.14) | F=1.57<br>(0.27)                           |

|  |                                |  |
|--|--------------------------------|--|
| Peso sector servicios                              | F=0.04<br>(0.8)                | F=1.2<br>(0.35)  |
| Tamaño del sector bancario (% del PIB)             | F=1.4 <sup>kw</sup><br>(0.26)  | F=0.46 <sup>kw</sup><br>(0.71)   |
| PIB per cápita (euro per cápita)                   | F=0.4 <sup>kw</sup><br>(0.5)   | F=0.15 <sup>kw</sup><br>(0.9)  |
| Apertura comercial (% del PIB)                     | F=0.33 <sup>kw</sup><br>(0.5)  | F=0.35 <sup>kw</sup><br>(0.8)  |
| Dependencia energética (%)                         | F=2.8 <sup>kw</sup><br>(0.12)  | F=1.72 <sup>kw</sup><br>(0.23)   |
| Préstamos concedidos por no residentes (% del PIB) | F=1.87 <sup>kw</sup><br>(0.2)  | F=0.53 <sup>kw</sup><br>(0.67)   |
| Cuenta corriente y del capital (% del PIB)         | F=0.03<br>(0.8)                | F=0.89 <sup>kw</sup><br>(0.48)   |
| Deuda gubernamental (% del PIB)                    | F=0.96<br>(0.35)               | F=1.28<br>(0.34)   |
| Brecha productiva (%)                              | F=2.8<br>(0.12)                | F=1.08<br>(0.41)   |
| CISS soberano                                      | F=1.68 <sup>kw</sup><br>(0.22) | F=0.24 <sup>kw</sup><br>(0.86)   |
| Volatilidad del PIB                                | F=0.73<br>(0.41)               | -  |
| Volatilidad de los precios                         | -                              | F=6.48 <sup>kw*</sup><br>(0.01)<br><i>4 vs 1</i><br>(0.005)*<br><i>4 vs 2</i><br>(0.03)**<br><i>4 vs 3</i><br>(0.05)** |

Nota: En la tabla se incluye el estadístico F del test ANOVA y su p-value, y en el caso de que se haya aplicado el test de Kruskal-Wallis el subíndice kw. La línea cursiva indica las comparaciones por pares significativas obtenidas a partir de los test post-hoc (en el caso de que existan más de dos clústeres). \* Equivale a significativo al 1%; \*\* equivale a significativo al 5% y \*\*\* equivale a significativo al 10%.

Fuente: elaboración propia

**Tabla 17. Perfil económico de los clústeres por precios. Periodo 1**

| Clústeres por precios | Medias de los clústeres | Volatilidad de los precios |                 |
|-----------------------|-------------------------|----------------------------|-----------------|
|                       |                         | Media                      | Desviación std. |
| 1                     | -5.89                   | 10.31                      | 1.10            |
| 2                     | 0                       | 10.09                      | 0               |
| 3                     | -3.79                   | 10.88                      | 0.14            |

|   |       |       |      |
|---|-------|-------|------|
| 4 | -9.22 | 12.95 | 0.87 |
|---|-------|-------|------|

Fuente: elaboración propia

En el periodo 2 sí existen factores comunes en los países constituyentes de los clústeres que dan lugar a un perfil económico potencialmente determinante de la espacialidad monetaria. En concreto, como observamos en la tabla 18, los factores que caracterizan a los clústeres por PIB son los siguientes: el clúster 3 (Grecia e Irlanda) se distingue de los clústeres 1 y 2 por su sistema bancario en peores condiciones (de acuerdo a los indicadores de préstamos no devueltos y retorno de los activos). Los clústeres 1 y 3 también se diferencian por los diferentes niveles de estrés en los mercados de deuda soberana y de la brecha productiva. En concreto, el clúster 3 exhibe mayores niveles de estrés soberano y una mayor brecha productiva. Los clústeres 1 y 2 también se distinguen por los diferentes niveles de estrés soberano (mayor en el clúster 2), con la matización de que la desviación estándar para el segundo clúster es muy elevada (véase la tabla 19), lo que se debe a que Luxemburgo y Holanda forman también parte del clúster 2 a pesar de que sus mercados de bonos soberanos experimentaron un nivel de estrés considerablemente menor. Sin embargo, la inclusión de estos dos países en el clúster 2 podría obedecer a la dependencia de estos dos países del crédito externo y (para Holanda) del sobreendeudamiento privado, pues tal y como señalan Duchi y Elbourne (2016) para el caso de Holanda, estas características económicas hacen que los países sean susceptibles a los efectos desbordamiento de crisis de deuda soberana.

**Tabla 18. Resultados del análisis ANOVA. Periodo 2.**

|   | <i>PIB</i>   | <i>Precios</i>                 |
|---|--|--------------------------------|
| Peso sector industrial                          | F= 1.12<br>(0.36)  | F=0.78<br>(0.39)               |
| Peso sector construcción                        | F=4 <sup>kw/no sig</sup><br>(0.03)   | F=0.27<br>(0.61)               |
| Peso sector servicios                           | F=0.9<br>(0.4)   | F=0.15<br>(0.7)                |
| Tamaño del sector bancario (% del PIB)          | F=0.52 <sup>kw</sup><br>(0.6)  | F=0.36 <sup>kw</sup><br>(0.56) |
| Peso del capital bancario sobre los activos (%) | F=2.05<br>(0.18)   | F=1.8<br>(0.2)                 |
| Préstamos no devueltos (%)                      | F=14.33 <sup>*kw</sup><br>(0.001)<br>3 vs 1*<br>(0.01)<br>3 vs 2**<br>(0.04) | F=2.41<br>(0.15)               |
| Retorno de los activos (%)                      | F=20.5 <sup>*kw</sup><br>(0.000)<br>3 vs 1*<br>(0.01)<br>3 vs 2**<br>(0.03)  | F=2.65 <sup>kw</sup><br>(0.13) |
| PIB per cápita (euro per cápita)                | F=0.16 <sup>kw</sup><br>(0.8)  | F=1.78<br>(0.21)               |

|  |   |                               |
|--|---|-------------------------------|
| Apertura comercial (% del PIB)                     | F=0.23<br>(0.8)   | F=1.19 <sup>kw</sup><br>(0.3) |
| Dependencia energética (%)                         | F=0.26<br>(0.77)  | F=0.58<br>(0.46)              |
| Préstamos concedidos por no residentes (% del PIB) | F=0.65<br>(0.54)  | F=0.2<br>(0.66)               |
| Cuenta corriente y del capital (% del PIB)         | F=1.76<br>(0.22)  | F=3.53<br>(0.089)             |
| Deuda gubernamental (% del PIB)                    | F=1.63<br>(0.24)  | F=1.66<br>(0.22)              |
| Brecha productiva (%)                              | F=5.8**<br>(0.02)<br><i>3 vs 1*</i><br>(0.02)   | F=19.46<br>(0.0013)           |
| CISS soberano                                      | F=6.79** <sup>kw</sup><br>(0.01)<br><i>2 vs 1*</i><br>(0.06)<br><i>3 vs 1*</i><br>(0.01)* | F=7.25**<br>(0.02)            |
| Volatilidad del PIB                                | F=0.7<br>(0.52)   | -                             |
| Volatilidad de los precios                         | -   | F=9.31*<br>(0.01)             |

Nota: En la tabla se incluye el estadístico F del test ANOVA y su p-value, y en el caso de que se haya aplicado el test de Kruskal-Wallis el subíndice kw. La línea cursiva indica las comparaciones por pares significativas obtenidas a partir de los test post-hoc (en el caso de que existan más de dos clústeres). \* Equivale a significativo al 1%; \*\* equivale a significativo al 5% y \*\*\* equivale a significativo al 10%.

Fuente: elaboración propia

De esta manera, identificamos una serie de perfiles generadores de espacialidad monetaria en el caso del PIB. Como se observa en la siguiente tabla, el grupo de países para los que la política monetaria aplicada por el BCE durante el segundo periodo ha sido más efectiva es aquel que exhibe un nivel de estrés en el mercado de deuda pública menor que el de los clústeres 2 y 3 además de no presentar características que puedan hacer que, aun sin experimentar directamente tensiones en sus mercados de deuda pública, se vean afectados por los efectos desbordamiento que pueda generar una crisis de deuda soberana. Se diferencia además del clúster 3 por su menor brecha productiva y por la mayor solidez de su sistema bancario. Por su parte, la característica que parece diferenciar que la política monetaria “fracase” en un mayor grado en la reactivación de la actividad económica es la menor solidez del sistema bancario, pues ésta difiere entre los clústeres 2 y 3.

**Tabla 19. Perfil económico de los clústeres identificados en términos de PIB. Periodo 2.**

| Clústeres por PIB | Medias de los clústeres | Préstamos no devueltos |            | Retorno de los activos |            | Brecha productiva |            | CISS soberano         |                            |
|-------------------|-------------------------|------------------------|------------|------------------------|------------|-------------------|------------|-----------------------|----------------------------|
|                   |                         | Media                  | Desv. Std. | Media                  | Desv. Std. | Media             | Desv. Std. | Media                 | Desv. Std.                 |
| 1                 | 0.33                    | 2.8                    | 0.98       | 0.28                   | 0.16       | -1.13             | 0.41       | 0.21                  | 0.03                       |
| 2                 | -1.9                    | 5.8                    | 4.5        | 0.10                   | 0.31       | -3.33             | 2.17       | 0.38/0.5 <sup>a</sup> | 0.15<br>/0.05 <sup>a</sup> |
| 3                 | -4.84                   | 16.8                   | 1.2        | -1.11                  | 0.35       | -5.18             | 1.03       | 0.56                  | 0.13                       |

Nota: <sup>a</sup> media y desviación estándar del clúster 2 excluyendo Holanda y Luxemburgo

Fuente: elaboración propia

En cuanto a los precios, además del riesgo soberano y de la brecha productiva, la volatilidad a largo plazo de los precios también es factor explicativo de las diferencias.

**Tabla 20. Perfil de los drivers de los clústeres por precios. Periodo 2.**

| Clústeres por precios | Medias de los clústeres | Brecha productiva |            | CISS soberano |            | Volatilidad de los precios |            |
|-----------------------|-------------------------|-------------------|------------|---------------|------------|----------------------------|------------|
|                       |                         | Media             | Desv. Std. | Media         | Desv. Std. | Media                      | Desv. Std. |
| 1                     | 0.51                    | -2                | 1.31       | 0.29          | 0.13       | 10.82                      | 1.17       |
| 2                     | 1.8                     | -6.33             | 0.59       | 0.58          | 0.12       | 13.5                       | 0.7        |

Fuente: elaboración propia

Para el periodo 3 no se identifica ninguna variable que explique la conformación de los clústeres existentes salvo el sector industrial para el caso del clúster/outlier en términos de PIB de Irlanda (tabla 21). Por su parte, para los clústeres en términos de precios, se concluye que los clústeres identificados no se deben a las condiciones económicas que representan las variables<sup>24</sup>.

**Tabla 21. Resultados del análisis ANOVA. Periodo 3**

|  | PIB                         | Precios                       |
|--|-----------------------------|-------------------------------|
| Peso del sector industrial             | F= 14.36*<br>(0.003)        | F=0.01<br>(0.94)              |
| Peso del sector de la construcción     | F=3.6<br>(0.08)             | F=0.19<br>(0.67)              |
| Peso del sector servicios              | F=8.16<br>(0.01)            | F=0.01<br>(0.93)              |
| Tamaño del sector bancario (% del PIB) | F=0 <sup>kw</sup><br>(0.95) | F=1.84 <sup>kw</sup><br>(0.2) |

<sup>24</sup> Los mismos resultados se obtienen para el escenario 2.

|  |                                      |                               |
|--|--------------------------------------|-------------------------------|
| Peso del capital bancario sobre los activos (%)    | F=20 <sup>kw/no sig</sup><br>(0.001) | F=0.36<br>(0.56)              |
| Préstamos no devueltos (%)                         | F=0.15<br>(0.7)                      | F=0.09<br>(0.77)              |
| Retorno de los activos (%)                         | F=1.53<br>(0.24)                     | F=1.34<br>(0.27)              |
| PIB per cápita (euro per cápita)                   | F=0.99<br>(0.34)                     | F=2.21<br>(0.17)              |
| Apertura comercial (% del PIB)                     | F=0.75<br>(0.4)                      | F=2.6<br>(0.14)               |
| Dependencia energética (%)                         | F=0.63<br>(0.44)                     | F=0.05<br>(0.82)              |
| Préstamos concedidos por no residentes (% del PIB) | F=0 <sup>kw</sup><br>(0.96)          | F=1.76<br>(0.21)              |
| Cuenta corriente y de capital (% del PIB)          | F=1.02 <sup>kw</sup><br>(0.33)       | F=0.82<br>(0.39)              |
| Deuda gubernamental (% del PIB)                    | F=0.23<br>(0.64)                     | F=1.18<br>(0.3)               |
| Brecha productiva (%)                              | F=0.99<br>(0.34)                     | F=0.17<br>(0.69)              |
| CISS soberano                                      | F=0.54 <sup>kw</sup><br>(0.48)       | F=0.8 <sup>kw</sup><br>(0.39) |
| Volatilidad del PIB                                | F=0.12<br>(0.73)                     | -                             |
| Volatilidad de los precios                         | -                                    | F=1.08<br>(0.32)              |

Fuente: elaboración propia

**Tabla 22. Perfil económico de los clústeres por PIB. Periodo 3**

| <i>Clústeres en términos de PIB</i> | <i>Media de los clústeres</i> | <i>Peso del sector industrial</i> |            |
|-------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|------------|
|                                     |                               | Media                             | Desv. Std. |
| 1                                   | 2.7                           | 17.44                             | 4.91       |
| 2                                   | 9.64                          | 36.8                              | 0          |

Fuente: elaboración propia

## **Capítulo VI. Discusión de los resultados**

Basado en:

Dominguez-Torres, H. and Hierro, L.A. (2019). The regional effects of monetary policy: a survey of the empirical literature. *Journal of Economic Surveys* Vol. 33 (2), pp. 604-638. DOI: 10.1111/joes.12288  
2018 John Wiley & Sons Ltd.

Dominguez-Torres, H. and Hierro, L. A. (2020). Are there monetary clusters in the Eurozone? The impact of ECB policy. *Journal of Policy Modeling* Vol. 42 (1), pp. 56-76. DOI: 10.1016/j.jpolmod.2019.11.001





## **Discusión de los resultados**

En primer lugar, cabe destacar que el análisis de la literatura confirma que la política monetaria tiene incidencia territorial en la actividad económica. Dicha heterogeneidad es obtenida para todas las uniones monetarias analizadas y pertenecientes a uno de los siguientes grupos: uniones monetarias grandes y relativamente cerradas, uniones monetarias pequeñas y abiertas y uniones monetarias emergentes o en desarrollo. La incidencia territorial se obtiene independientemente de la metodología y características metodológicas específicas empleadas. La única excepción la constituye la rama de la literatura que analiza los efectos de una política común en Europa haciendo uso de datos anteriores a la entrada en vigor del euro, pues la evidencia obtenida a partir de la misma no es concluyente al respecto. Sin embargo, dadas las dificultades inherentes al análisis de los efectos de una política monetaria que todavía no ha sido implementada, no resulta extraño que las estimaciones obtenidas durante este periodo adolezcan de deficiencias que hayan podido dar lugar a resultados confusos.

En relación al análisis de las dimensiones metodológicas, cabe destacar en primer lugar que en las dos últimas décadas los efectos territoriales de la política monetaria han sido predominantemente estudiados por medio de la metodología VAR, lo cual indica que existe un importante sesgo metodológico hacia esta literatura. Con respecto a la robustez de los resultados respecto de las diferentes dimensiones metodológicas analizadas, la evidencia aquí examinada parece indicar que algunas de ellas pueden ser fuentes de resultados divergentes para una misma unión monetaria, lo que da lugar a resultados no concluyentes. En este sentido destaca en primer lugar la ventana temporal de análisis. El empleo de diferentes contextos monetarios parece dar lugar a diferentes resultados en cuanto a la pauta territorial de los efectos y/o la magnitud de los mismos, por lo que es importante tener en cuenta en la modelización de los efectos territoriales de la política monetaria la elección de contextos monetarios coherentes. Esto es semejante a lo que ocurre a nivel agregado (por ejemplo, Boivin y Giannoni (2006) y Bacchiocchi et al., (2017)). Con respecto a la elección de una unidad territorial de análisis determinada, también parece que es importante incorporar en el modelo todas las unidades territoriales constituyentes de una unión monetaria. La elección de un indicador económico que no sea de naturaleza excluyente resulta ser igualmente relevante, al menos en el caso de uniones monetarias cuya estructura económica es de carácter birregional, tal y como se observa para el caso de Canadá. En este país, existen unidades territoriales especializadas mayoritariamente en el sector primario frente a unidades territoriales con una base económica predominantemente manufacturera. En este contexto, la elección de un indicador que excluya una de estas dos actividades, como puede ser el empleo no agrícola, estaría introduciendo un importante sesgo que podría dar lugar a evidencia no conclusiva y sesgada, tal y como demuestran los estudios de Georgopoulos (2009) y Potts y Yerger (2010).

En cuanto a la detección de pautas territoriales comunes se han identificado regularidades empíricas para los Estados Unidos, Australia y China. Estos tres países son representativos de tres tipos de uniones monetarias diferentes, en concreto de una unión monetaria grande y relativamente cerrada, de una unión monetaria pequeña y abierta y de una unión monetaria emergente. Por el contrario, para el caso de la eurozona y la Unión Europea ha sido imposible identificar pautas territoriales entre los trabajos analizados, con la excepción de aquellos que analizan la política monetaria no convencional del BCE. Al respecto, es importante mencionar que esta corriente de la literatura es aún reducida y que por tanto es necesario ser cautos en cuanto a la extracción de lecciones de política económica de la misma. Para el caso de Canadá tampoco ha sido posible obtener regularidades territoriales

entre los estudios analizados, lo cual probablemente se debe al hecho de que en el contexto de una unión monetaria birregional el uso de indicadores económicos de naturaleza excluyente puede sesgar los resultados.

Del conjunto de estudios que han abordado la heterogeneidad territorial de la transmisión de la política monetaria puede concluirse que son los canales del tipo de interés y del tipo de cambio los que tienen una mayor importancia relativa. En concreto, el resultado más consistente para los Estados Unidos es que las regiones con una mayor actividad manufacturera manifiestan una mayor sensibilidad a la política monetaria. En Canadá y Australia esta pauta específica parece diluirse por la interacción del canal del tipo de interés con el canal del tipo de cambio, dado que este último parece revelarse prevalente, especialmente en Australia. La naturaleza birregional de la estructura económica de estos dos países (Weber, 2006), de acuerdo a la cual el sector primario se encuentra localizado en centros geográficos diferentes a la industria manufacturera y al sector servicios, junto con el hecho de que sus pautas comerciales exteriores (especialmente la de Australia) están basadas en gran medida en la ventaja comparativa que ambas economías presentan en el sector primario<sup>25</sup>, podría explicar que el rasgo estructural definitorio de las unidades territoriales más afectadas sea contrario al identificado para los Estados Unidos.

Con respecto a la eurozona, durante la etapa pre-UEM la evidencia empírica disponible parece apuntar a la relevancia del canal del tipo de interés en la transmisión por países. Durante la etapa post-UEM, además de constatarse la operatividad del canal del tipo de interés, el canal de crédito parece ganar importancia a partir de la irrupción de la crisis del 2007. La evidencia disponible para la eurozona parece señalar también que la solidez del sistema bancario ha jugado un papel importante en la transmisión territorial de la política monetaria no convencional aplicada por el BCE. Sin embargo, en relación al canal del crédito, existe una mayor evidencia empírica de su operatividad territorial en las economías asiáticas y emergentes.

Con respecto a las diferencias en los ciclos económicos por territorios y las diferencias en los amortiguadores territoriales de los shocks como factores explicativos de la territorialidad monetaria, la evidencia es todavía considerablemente reducida como para poder extraer conclusiones relativamente definitivas.

A pesar de que las fuentes de heterogeneidad territorial examinadas por la literatura parecen explicar una parte no despreciable de la variabilidad entre las respuestas obtenidas por los estudios que realizan este tipo de análisis, el hecho de que en general estos trabajos logren explicar como máximo (salvo de manera puntual) en torno a un 65% de la variabilidad indica que existe margen de mejora en cuanto al análisis de fuentes de heterogeneidad territorial adicionales.

Finalmente, es importante destacar que a pesar de la estructuración de los resultados llevada a cabo en la presente investigación y de la evaluación del grado de conclusividad de la evidencia empírica disponible, esta evidencia es aún relativamente reducida, especialmente si tenemos en cuenta todos los posibles contextos económicos, geográficos y monetarios que pueden ser analizados, por lo que es necesario que el estudio de los efectos territoriales de la política monetaria sea abordado de manera más exhaustiva por la literatura.

---

<sup>25</sup> Nimark (2007) señala que mientras que en la mayor parte de los países desarrollados el comercio internacional procede de ganancias de la especialización, en el caso de Australia el comercio exterior parece proceder en mayor medida de la ventaja comparativa clásica, dada la prevalencia de las exportaciones primarias.

En relación al análisis empírico, en primer lugar se constata que los resultados obtenidos indican que la política monetaria implementada por el BCE genera efectos diferentes en la actividad económica por países. Esta heterogeneidad no es sin embargo constante en el tiempo sino que varía según el contexto monetario y el tipo de política monetaria implementada. Así, se obtiene una mayor heterogeneidad en términos de magnitud de los impactos para el periodo de política monetaria convencional (es decir, para el periodo 1), que para los periodos 2 y 3 (periodos de política monetaria no convencional transitoria y de expansión cuantitativa). Los resultados obtenidos muestran que en el primer periodo las variables analizadas reaccionan de acuerdo a la esperada compensación o *tradeoff* precios-producción, de manera que una disminución de los precios lleva aparejada una reducción de la producción.

En segundo lugar, la política monetaria implementada en la eurozona ha dado lugar a la generación de lo que en la presente investigación se ha definido como “clústeres monetarios”, es decir, agrupaciones de países cuyas economías reaccionan de manera similar a la política monetaria implementada. Esta espacialidad monetaria por clústeres, de acuerdo a los impactos estimados previamente por países, no es estática sino que varía según el contexto y política monetaria analizada. Estas agrupaciones de países no exhiben para ninguno de los periodos analizados una pauta conglomerada espacial, es decir, los resultados obtenidos sugieren que la espacialidad monetaria se manifiesta de una forma más compleja que la tradicional división centro-periferia y que las dinámicas territoriales identificadas van más allá de las características estructurales de la economía que se podrían atribuir a esa distinción.

Las singularidades más importantes a efectos de política económica se presentan en el segundo periodo o periodo de política monetaria no convencional transitoria. Se identifica un primer clúster conformado por Alemania, Austria, Bélgica, Francia y Finlandia, para el que la política monetaria implementada generó una (moderada) reactivación de la producción y otros dos clústeres para los que la política monetaria no parece haber logrado reactivar la actividad económica, de manera que han coexistido durante este periodo una política monetaria expansiva con dinámicas recesivas en las economías conformantes de estos clústeres. El grado de ineficacia de la política monetaria, o “fracaso”, si queremos llamarlo así, parece haber diferido entre estos dos bloques, de manera que para el clúster conformado por Grecia e Irlanda estos efectos recesivos fueron más profundos que para el clúster conformado por España, Luxemburgo, Holanda, Italia y Portugal. El análisis ANOVA apunta que las diferencias territoriales identificadas en este periodo fueron condicionadas por la incertidumbre en relación a la solidez del sistema bancario y a la sostenibilidad fiscal de los países (lo cual a su vez está normalmente relacionado con la viabilidad de su sistema bancario).

De aquí se deduce la principal lección de política económica extraída del análisis. Si una serie de países se encuentran inmersos en una crisis bancaria y/o están experimentando una alta inestabilidad en su mercado de deuda soberana, es prioritario solucionar y garantizar la solvencia bancaria y/o estabilizar los mercados de deuda soberana para que la política monetaria expansiva implementada sea efectiva y beneficie a todos los países. Esta conclusión opera en favor de que el BCE asuma funciones de supervisión bancaria y de resolución de crisis bancarias y por supuesto en favor de la famosa OMT.

Finalmente, del tercer periodo se deduce que la expansión cuantitativa es más homogénea y que por tanto las diferencias espaciales pierden relevancia. Esto favorece la consideración

de que la política monetaria opera por igual y que los factores territoriales se diluyen y se hacen sensiblemente menores y en cierta medida irrelevantes.

Finalmente, existe una conclusión muy relevante en términos políticos: los resultados obtenidos no justifican la posición de Alemania en relación a las medidas implementadas por el BCE a raíz de la crisis financiera internacional y durante la crisis de deuda soberana pues, tal y como se ha mostrado en el apartado correspondiente, la política monetaria aplicada por el BCE nunca ha resultado negativa para Alemania. De esta manera y de acuerdo a los resultados obtenidos en la presente investigación, la economía alemana se caracteriza: por tener una respuesta reducida a las políticas monetarias convencionales en términos de PIB, por lo que las mismas le afectan considerablemente menos; en el segundo periodo por formar parte del grupo de países cuya economía es moderadamente reactivada por la política monetaria implementada, es decir, el grupo de países más beneficiados; y en el último periodo por tener una respuesta similar a la del resto de países. Parece por tanto que la cuestión subyacente en la postura crítica de Alemania con respecto a las medidas aplicadas por el BCE no es el impacto territorial que esta política genera, menos aún durante el periodo 2. Más nos inclinamos a pensar que podría venir motivada por lo que Brunneimeiers, James y Landau (2016) denominan “La batalla de las ideas”.

## **Capítulo VII. Conclusiones**

Basadas en:

Dominguez-Torres, H. and Hierro, L.A. (2019). The regional effects of monetary policy: a survey of the empirical literature. *Journal of Economic Surveys* Vol. 33 (2), pp. 604-638. DOI: 10.1111/joes.12288  
2018 John Wiley & Sons Ltd.

Dominguez-Torres, H. and Hierro, L. A. (2020). Are there monetary clusters in the Eurozone? The impact of ECB policy. *Journal of Policy Modeling* Vol. 42 (1), pp. 56-76. DOI: 10.1016/j.jpmod.2019.11.001



## **Conclusiones**

La presente investigación se propuso dos objetivos. El primero de ellos era realizar un análisis crítico de la literatura existente desde una triple perspectiva: (1) revisión de las principales dimensiones metodológicas e identificación de aquéllas susceptibles de dar lugar a resultados sesgados; (2) identificación y determinación de las uniones monetarias para las que la literatura ha obtenido regularidades empíricas frente aquéllas otras para las que no es posible identificar tales regularidades y para las que por tanto la evidencia empírica disponible no es concluyente y (3) revisión de las fuentes de heterogeneidad territorial en los efectos de la política monetaria con el fin de avanzar en el conocimiento de la relación entre política monetaria y heterogeneidad territorial. Para ello, revisamos un total de 65 estudios. Las principales conclusiones que han sido obtenidas de este análisis han sido las siguientes:

1. La evidencia empírica disponible confirma que la política monetaria tiene incidencia territorial en la actividad económica independientemente del tipo de unión monetaria de la que se trate y de la metodología y características metodológicas empleadas para realizar el estudio. En este sentido, sólo la evidencia disponible para la eurozona durante el periodo pre-UEM es confusa.
2. Los siguientes elementos metodológicos pueden sesgar los resultados obtenidos: (1) la elección del periodo temporal y por tanto, del contexto monetario a ser modelizado; (2) la elección de una variable de actividad económica de carácter excluyente, especialmente en el caso de uniones monetarias de naturaleza birregional; y (3) la no incorporación en el análisis de todas las unidades territoriales que conforman una unión monetaria.
3. La literatura empírica ha obtenido una serie de regularidades empíricas al analizar determinadas uniones monetarias. Dichas regularidades empíricas constituyen evidencia de resultados coincidentes al haber sido obtenidas por diferentes trabajos. Por otro lado, existen otras uniones monetarias para las que no ha sido posible identificar regularidades empíricas por lo cual se concluye que no existe evidencia concluyente para las mismas.
4. Entre las uniones monetarias para las que se han identificado estas regularidades empíricas o pautas territoriales se encuentran: (1) Estados Unidos; (2) Australia y (3) China. Cada uno de estos países son representativos de una tipología diferente de unión monetaria, en concreto y respectivamente de una unión monetaria grande y relativamente cerrada; de una unión monetaria pequeña y relativamente abierta y de una unión monetaria de una economía emergente. También se han identificado pautas territoriales comunes para la (aún reducida) rama de la literatura que analiza los efectos territoriales de la política monetaria no convencional aplicada por el BCE a raíz de la crisis del 2007-2008.
5. Por otro lado, la evidencia disponible relativa a la política monetaria convencional para la eurozona y la Unión Europea no es concluyente, especialmente aquélla que hace uso de datos anteriores a la implementación de la UEM. Tampoco es concluyente la evidencia disponible para Canadá y Brasil. En el caso de Canadá, la utilización de un indicador económico de carácter excluyente parece impedir que se obtengan regularidades empíricas pues Canadá es una unión monetaria de naturaleza birregional, por lo que la incidencia de la elección de este tipo de indicador parece revelarse como fundamental en la obtención de resultados. En el caso de Brasil, una de las posibles razones que dificultan la extracción de pautas

- territoriales comunes entre los trabajos analizados podría ser la no incorporación de todas las unidades territoriales que conforman esta unión monetaria en el análisis.
6. Existen otras uniones monetarias para las que los trabajos que las han analizado concluyen que la política monetaria genera efectos territoriales heterogéneos en la actividad económica pero para las que no es posible identificar regularidades empíricas al disponerse únicamente de un trabajo por unión monetaria. Éste es el caso de Reino Unido, Suecia, Grecia, y Holanda (uniones monetarias pequeñas y abiertas) y de India, Indonesia y Turquía (uniones monetarias en economías emergentes o en desarrollo).
  7. En relación a la revisión de las fuentes de heterogeneidad territorial, el canal del tipo de interés es operativo territorialmente, aun en diferente grado, en todas las uniones monetarias.
  8. El canal del tipo de cambio parece ser territorialmente relevante en economías pequeñas y abiertas como Australia, Canadá y Suecia. Su relevancia es tal que puede incluso llegar a alterar el rasgo estructural definitorio de la unidad territorial que experimenta el impacto de mayor magnitud. Mientras que en Estados Unidos las unidades territoriales que reaccionan en mayor medida a la política monetaria son aquellas que tienen una base manufacturera mayor, en el caso de Australia la unidad territorial que exhibe un impacto de mayor magnitud se caracteriza por una importante presencia del sector primario. En Suecia y Canadá los resultados sugieren que el funcionamiento de este canal provoca respuestas de carácter cualitativo divergente en algunas unidades territoriales por su estructura importadora, lo que resulta en la estimulación de la actividad económica.
  9. En cuanto al canal de crédito, existe una mayor evidencia empírica de su operatividad territorial en las regiones asiáticas y emergentes.
  10. La solidez del sistema bancario parece haber sido el elemento clave identificado en relación a la efectividad de las medidas no convencionales implementadas por el BCE durante el periodo posterior a la crisis financiera.
  11. Respecto a la incidencia de la posición en el ciclo económico y a las diferencias territoriales en los amortiguadores de un shock monetario, la evidencia es todavía reducida como para poder deducir conclusiones de carácter definitivo.
  12. Los análisis relativos a las fuentes de heterogeneidad territorial logran explicar un porcentaje no despreciable de la variación en los efectos territoriales obtenidos por la literatura. Dicho porcentaje en términos generales es como máximo de alrededor de un 65% (en términos del  $R^2$  ajustado), lo que indica que existe margen de mejora en este tipo de análisis y que existen fuentes de heterogeneidad territorial que no están siendo examinadas.
  13. Dada la complejidad del fenómeno estudiado la literatura no ha sido exhaustiva en el análisis de los canales de transmisión monetaria, por lo que es necesario tener en cuenta que no se ha alcanzado un entendimiento íntegro del mecanismo de transmisión del efecto a nivel territorial. Es por tanto necesario continuar investigando este tema con el fin de obtener evidencia de carácter más definitivo en relación a todas las cuestiones relativas a la espacialidad de los efectos de la política monetaria.

Por su parte, del análisis empírico las conclusiones extraídas son las siguientes:

1. La conclusión más relevante y obvia es la constatación de la incidencia territorial diferenciada de la política monetaria aplicada por el BCE en la actividad económica.



2. Los resultados obtenidos indican que en condiciones de crecimiento económico la política monetaria implementada por el BCE, denominada como convencional, ha dado lugar a impactos de mayor magnitud que la aplicada en épocas de crisis, incluso cuando se ha aplicado una política de expansión cuantitativa.
3. Los tres tipos de políticas analizadas exhiben una importante espacialidad al generar efectos territoriales diversos, siendo mayor la heterogeneidad territorial en el periodo de medidas convencionales. Esta diversidad territorial en los impactos se revela en el caso de la política monetaria convencional únicamente en términos de magnitud, manifestándose el *tradeoff* PIB-precios en la dirección esperada pero con diferentes magnitudes, mientras que en el caso de una política monetaria no convencional transitoria la diversidad de impactos se manifiesta también en una dimensión cualitativa. En concreto, en el periodo relativo a este último tipo de política existen países para los que la política monetaria implementada genera una moderada reactivación económica frente a otro grupo de países para los que la política monetaria no logra reactivar la actividad económica. Por su parte, la política monetaria no convencional de expansión cuantitativa produce impactos territoriales más uniformes en la producción, dando lugar a una reactivación de la misma en todos los países (salvo Grecia). En términos de precios, este tipo de política produce un tímido incremento de los mismos para algunos de los países considerados.
4. La evidencia empírica obtenida indica que los países analizados exhiben una serie de similitudes y divergencias en las reacciones de la producción y de los precios a la política monetaria que dan lugar a la conformación de lo que en esta tesis se ha definido como clústeres monetarios, es decir, agrupaciones de países cuyas variables económicas reaccionan de manera similar a la política monetaria aplicada.
5. Los clústeres identificados no son estáticos en el tiempo, sino que su composición y características varían según la política monetaria analizada. En el primer periodo se identifican dos clústeres en términos de PIB: el primero incluye a aquellos países cuya producción reacciona de manera moderada y en el sentido esperado a la política monetaria convencional. Estos países son: Alemania, Portugal, Italia, Francia, Austria, Bélgica, Holanda e Irlanda. El segundo clúster se caracteriza por la pauta de reacción hiperreactiva de la producción, también en el sentido esperado, y se encuentra conformado por España, Finlandia, Grecia y Luxemburgo. De acuerdo a la cuantificación de las respuestas de los precios, los países se segmentan en cuatro bloques. De esta manera, Finlandia constituye un bloque en sí mismo al ser el único país para el que los precios no exhiben una respuesta significativamente diferente de cero. Los otros tres clústeres están conformados respectivamente por (1) Holanda e Irlanda; (2) Alemania, Austria, Bélgica, Italia y Francia y (3) España, Luxemburgo, Grecia y Portugal. Los tres exhiben una reducción de los precios tras un shock monetario contractivo siendo la pauta de reacción del cuarto y último clúster también de carácter hiperreactivo.
6. En el segundo periodo o periodo de política monetaria no convencional transitoria, se identifican tres clústeres en términos de PIB. El primero de ellos lo conforman aquéllos países cuya economía es (moderadamente) reactivada por la política monetaria implementada. En concreto, constituyen este clúster Alemania, Austria, Bélgica, Francia y Finlandia. Los otros dos clústeres identificados se caracterizan porque la política monetaria no ha logrado generar una reactivación de la producción, aunque el grado de “ineficacia” en términos de reactivación de la producción económica entre ambos clústeres difiere. De esta manera, para el

- clúster conformado por Grecia e Irlanda parece que la política monetaria ha sido más ineficaz que para el clúster conformado por España, Luxemburgo, Holanda, Italia y Portugal. En relación a los precios, se identifican dos clústeres. En el caso del clúster conformado por España y Grecia la reactivación de los precios es superior a la experimentada por los precios del clúster conformado por el resto de los países analizados. En cualquier caso, aun dando lugar la política monetaria a una reactivación de los precios en ambos clústeres, ésta es bastante moderada.
7. En el tercer y último periodo analizado, es decir, el relativo a la política monetaria de expansión cuantitativa, las diferencias territoriales en los efectos que sobre la producción ejerce este tipo de política monetaria se diluyen, experimentando todos los países pautas reactivas positivas (a excepción de Grecia) de magnitudes similares. De esta manera, todos los países considerados se incluyen en un mismo bloque con la única excepción de Irlanda, país que exhibe un pauta hiperreactiva en la respuesta de su producción. En relación a los precios, se identifican dos bloques de países. Mientras que los precios en el clúster constituido por Alemania, Portugal, Austria, Bélgica, Finlandia, Francia y Grecia exhiben una reacción positiva y moderada a la política monetaria de expansión cuantitativa, en el segundo bloque de países, constituido por España, Holanda, Italia, Irlanda y Luxemburgo, los precios no reaccionan a la implementación de tal política.
  8. En relación a la identificación de los factores generadores de pautas espaciales, en el primer periodo la conformación del clúster hiperreactivo (en términos de PIB) parece obedecer a singularidades económico-estructurales de cada país y no a elementos de carácter común entre los países que lo constituyen. Respecto a los clústeres identificados en términos de precios, solamente se identifica la volatilidad de los precios a largo plazo como factor explicativo de la configuración de un clúster también hiperreactivo.
  9. En el periodo de política monetaria no convencional transitoria, las dificultades asociadas a la crisis de deuda y consecuentemente a los problemas de financiación de la deuda soberana a los que los países han hecho frente, así como la solidez del sistema bancario, parecen ser los elementos definitorios de los clústeres identificados. La configuración de los clústeres en términos de precios, además de a la volatilidad a largo plazo de los mismos, también parece obedecer a los factores relativos a la solidez del sistema bancario y al estrés en los mercados de deuda pública. Esta evidencia sugiere la importancia de resolver, de manera previa a la aplicación de la política monetaria, los problemas de solvencia bancaria y/o las tensiones en los mercados de deuda soberana que manifiesten los países con el fin de que tal política logre producir efectos en la economía real de los países sobre los que se aplique. Estos resultados sugieren también que el BCE asuma funciones de supervisión bancaria y de resolución de crisis bancarias, además de constituir un importante apoyo empírico a favor de la famosa OMT y de que su implementación debiera haber sido promovida mucho antes. Sin embargo, y en relación a esta última conclusión, la evidencia empírica obtenida para el tercer periodo parece indicar que este programa no hubiera sido necesario de haberse implementado desde el primer momento una política monetaria de expansión cuantitativa que hubiera probablemente evitado completamente o en gran medida la crisis de deuda soberana.
  10. Respecto al tercer periodo, la pauta hiperreactiva de la producción irlandesa obedece nuevamente a un rasgo estructural específico de este país. En relación a los

clústeres en términos de precios, no ha sido posible identificar ningún factor explicativo de la conformación de los mismos en el tercer periodo.

11. Las conclusiones en términos de política económica varían de acuerdo al tipo de política monetaria analizada. Así, los clústeres monetarios pueden operar en favor de la política monetaria, como en el periodo 1 de política monetaria convencional, ser menos relevantes, como en el periodo 3 de expansión cuantitativa, o ser la manifestación de problemas prioritarios que el BCE debe resolver previamente si desea aplicar una política monetaria eficaz.
12. De acuerdo a la evidencia empírica obtenida, la incidencia territorial de la política monetaria no parece justificar la postura manifestada por Alemania en relación a las medidas aplicadas por el BCE durante la última década dado que esta incidencia nunca ha jugado en contra de Alemania, sino todo lo contrario.

Se concluye finalmente que el BCE debe tener en cuenta la incidencia territorial de sus efectos con el fin de diseñar una política monetaria que se ajuste a las necesidades de todos los países miembros. Esta incidencia territorial debe ser también incorporada y tenida en cuenta en el debate en relación a las reformas que debe asumir la eurozona con el fin de garantizar su viabilidad futura.



## **Conclusions**

The present research pursued two objectives. The first was to carry out a critical analysis of the literature from a threefold perspective: (1) reviewing the main methodological dimensions and identifying which methodological features are likely to give rise to biased results; (2) pinpointing and determining monetary unions for which the literature has obtained empirical regularities while also determining those for which the available empirical evidence is deemed to be inconclusive, since it has not proved possible to identify such regularities, and (3) reviewing the sources of territorial heterogeneity in monetary policy effects in order to further current understanding of the interlinkage between monetary policy and territorial heterogeneity. To this end, we reviewed a total of 65 studies. The main conclusions drawn from this analysis are:

1. The available empirical evidence confirms that monetary policy has a territorial impact on economic activity, irrespective of the type of monetary union considered and of the methodology and methodological features used to carry out the study. In this respect, only the evidence available for the eurozone during the pre-EMU period is confusing.
2. The following methodological features might give rise to a bias in the results: (1) the choice of the time period and, consequently, the choice of the monetary context to be modelled; (2) the use of an economic indicator of excluding nature, particularly in the case of bi-regional monetary unions, and (3) the failure to include all the spatial units of a monetary union.
3. The empirical literature has obtained a series of empirical regularities when analysing certain monetary unions. These empirical regularities constitute evidence of concurring results since they have been obtained by different studies. On the other hand, there are other monetary unions for which it has not been possible to identify empirical regularities, the conclusion therefore being that there is no conclusive evidence for them.
4. The monetary unions for which these empirical regularities or territorial patterns have been identified are: (1) the United States; (2) Australia, and (3) China. Each of these countries is representative of a different typology of monetary union. In other words, they are respectively representative of a large and fairly closed monetary union; of a small open monetary union, and of a monetary union in an emerging economy. Cross-study territorial patterns have also been identified for the (still scarce) branch of the literature exploring the territorial effects of the unconventional monetary policy applied by the ECB in the wake of the 2007-2008 crisis.
5. On the other hand, the evidence available for the conventional monetary policy of the eurozone and the European Union is not conclusive, especially in the case of studies that make use of data prior to the implementation of the EMU. Nor does the evidence available for Canada and Brazil prove conclusive. In the case of Canada, the use of an economic indicator of an excluding nature seems to preclude obtaining any cross-study empirical regularities. Since Canada is a bi-regional monetary union, the effect of choosing this type of indicator appears to be critical in the type of results obtained. In the case of Brazil, one possible reason hindering the extraction of any cross-study territorial patterns might be the non-inclusion of all the territorial units that make up this monetary union in the analysis.
6. There are other monetary unions for which the studies analysing them conclude that monetary policy generates heterogeneous territorial effects on economic

activity, but for which it is not possible to identify empirical regularities, as only one study is available per monetary union. This is the case of the United Kingdom, Sweden, Greece, and the Netherlands (small open monetary unions) as well as India, Indonesia, and Turkey (monetary unions in emerging or developing economies).

7. As regards the review of sources of territorial heterogeneity, the interest rate channel seems to be territorially operative, albeit to a different degree, in all monetary unions.
8. The exchange rate channel appears to be territorially relevant in small open economies such as Australia, Canada, and Sweden. Its relevance is such that it can even alter the defining structural feature of the territorial unit that experiences the greatest impact. Therefore, while in the United States the territorial units that react the most to monetary policy are mainly manufacturing-based, in the case of Australia the territorial units exhibiting the greatest impact are primary-based. In Sweden and Canada, results suggest that the operability of this channel gives rise to divergent qualitative responses in some territorial units due to its importing structure, which results in the stimulation of economic activity.
9. As regards the credit channel, there is more empirical evidence of its territorial operability in Asian and in emerging regions.
10. The soundness of the banking sector appears to have been a key factor identified with regard to the effectiveness of the unconventional measures implemented by the ECB in the aftermath of the financial crisis.
11. With regard to the influence of the cyclical position and the shock absorbers, the empirical evidence is too scarce to allow any definitive conclusions to be drawn.
12. Analyses of the sources of territorial heterogeneity explain a by no means negligible proportion of the cross-territory variation in the effects obtained by the literature. In general terms, such a proportion is at most approximately 65% (in terms of the adjusted  $R^2$ ). This indicates that there is room for improvement in this type of analysis and that there are sources of territorial heterogeneity which are not being examined.
13. Given the complexity of the phenomenon being studied, the literature has not been exhaustive when analysing monetary transmission channels. It is therefore necessary to take into account that no comprehensive understanding of the transmission mechanism of the territorial effect has yet been reached.

With regard to the empirical analysis, the following conclusions are drawn:

1. The most relevant and obvious conclusion is to confirm the territorial impact of the monetary policy applied by the ECB on economic activity.
2. The results obtained indicate that under conditions of economic growth the monetary policy implemented by the ECB, deemed as conventional, has given rise to impacts of a greater magnitude than that applied in times of crisis, even when a policy of quantitative easing has been implemented.
3. The three types of policies analysed exhibit significant spatiality by generating diverse territorial effects. Territorial heterogeneity is greater in the period of conventional policy. Territorial diversity in the impacts is revealed in the case of conventional monetary policy only in terms of magnitude. Within the context of such a policy, the GDP-prices trade-off emerges in the expected direction although with different magnitudes, whereas in the case of a temporary non-conventional monetary policy the diversity of impacts also emerges in the qualitative dimension.

Specifically, in the period covering this last type of policy, there are countries for which the monetary policy implemented triggers moderate economic reactivation while for another group of countries monetary policy fails to reactivate their economic activity. For its part, the unconventional monetary policy of quantitative easing produces more uniform territorial impacts on production. Economic activity is indeed reactivated for all countries (except Greece). Furthermore, this type of policy has entailed a timid increase in prices for some of the countries considered.

4. The empirical evidence obtained indicates that the countries analysed exhibit a series of similarities and divergences in the reactions of production and prices to monetary policy which give rise to shaping what in this thesis has been defined as monetary clusters; in other words groupings of countries whose economic variables display similar responses to the monetary policy applied.
5. The clusters identified are not static over time. Their composition and characteristics vary according to the monetary policy analysed. Therefore, in the first period, two clusters are identified in terms of GDP: the first includes countries whose production reacts to conventional monetary policy moderately and in the expected direction. These countries are: Germany, Portugal, Italy, France, Austria, Belgium, the Netherlands, and Ireland. The second cluster, which includes Spain, Finland, Greece, and Luxembourg, is characterized by the hyper-reactive response of production to monetary policy, also in the expected direction. According to the quantification of price responses, countries are segmented into four blocks. Finland constitutes a block in itself since it is the only country for which prices do not exhibit a significantly different response from zero. The other three clusters are made up, respectively, of (1) the Netherlands and Ireland; (2) Germany, Austria, Belgium, Italy, and France, and (3) Spain, Luxembourg, Greece, and Portugal. The three clusters show a reduction in prices after a contractive monetary shock, with the reaction pattern of the fourth and last cluster also being hyper-reactive.
6. In the second period, or period of transitory non-conventional monetary policy, three clusters are identified in terms of GDP. The first cluster comprises countries whose economy is (moderately) reactivated by the monetary policy implemented. Specifically, this cluster includes Germany, Austria, Belgium, France, and Finland. The other two clusters identified are characterized by the fact that monetary policy has shown itself unable to reactivate production, although the degree of “ineffectiveness” in terms of reactivating economic production differs between the two clusters. For the cluster including Greece and Ireland, monetary policy seems to have proven more ineffective than for the cluster comprising Spain, Luxembourg, the Netherlands, Italy, and Portugal. As regards prices, two clusters are identified. In the case of the cluster comprising Spain and Greece, prices are reactivated to a greater extent than those of the cluster including the rest of the countries analysed. In any case, even if monetary policy does entail a reactivation of prices in the two clusters, the reactivation is quite moderate.
7. In the third and last period analysed, that is, the quantitative easing period, the territorial differences in the effects that this type of monetary policy exerts on production are diluted since all countries exhibit positive reactive patterns (with the exception of Greece) of similar magnitudes. In this way, all the countries considered are included in the same block, with the sole exception of Ireland since this country’s response exhibits a hyper-reactive pattern. As for prices, two blocks of countries are identified. While prices in the cluster including Germany, Portugal, Austria, Belgium, Finland, France, and Greece show a positive and moderate

- reaction to the quantitative easing policy, in the second block of countries, comprising Spain, the Netherlands, Italy, Ireland, and Luxembourg, prices do not react to the implementation of such a policy.
8. As regards identifying which factors generate spatial patterns, in the first period the hyper-reactive cluster (in terms of GDP) seems to result from country-specific singularities that are representative of structural economic features, and not from common factors for the countries comprising this cluster. With regard to the clusters identified in terms of prices, only long-term price volatility is identified as an explanatory factor vis-à-vis the makeup of a hyper-reactive cluster.
  9. In the period of transitory unconventional monetary policy, the difficulties associated with the debt crisis and consequently with the sovereign debt financing problems that countries were confronted with, together with the soundness of the banking system, appear to be the defining elements of the clusters identified. In addition to the factors related to the soundness of the banking system and the stress in public debt markets, the configuration of the clusters in terms of prices also seems to be due to long-term price volatility. This evidence suggests the importance of solving, prior to implementing monetary policy, the bank solvency problems and/or tensions in sovereign debt markets that countries might be experiencing, such that monetary policy has an impact on the real economy of the countries in which it is applied. This conclusion works in favour of the ECB assuming the functions of banking supervision and banking crisis resolution and, of course, also lends support to the well-known OMT, a measure which should have been promoted much earlier. However, and in relation to this last conclusion, the empirical evidence obtained for the third period seems to indicate that this programme would not have been necessary had a quantitative easing monetary policy been implemented at the outset of the crisis, since in this case the sovereign debt crisis would probably never have occurred or would have proven almost irrelevant.
  10. As regards the third period, the hyper-reactive pattern of Irish production is again due to a specific structural feature of this country. On the other hand, clusters in terms of prices are not shaped by any of the explanatory factors analysed herein.
  11. The conclusions in terms of economic policy vary according to the type of monetary policy studied. Thus, monetary clusters can operate in favour of monetary policy, as is the case in period 1 of conventional monetary policy; may prove to be barely relevant, as in period 3 of quantitative easing, or be the manifestation of priority problems that the ECB must resolve prior to applying monetary policy if the latter is to be effective.
  12. According to the empirical evidence obtained, the territorial impact of monetary policy does not seem to justify the position expressed by Germany in relation to the measures applied by the ECB during the last decade, since said effect has never played against Germany; in fact quite the opposite.

Finally, the conclusion is that the ECB must take into account the territorial impact of its effects in order to design a monetary policy that fits the needs of all member countries. This territorial effect must also be incorporated and taken into account in the debate regarding the reforms that the eurozone must undertake in order to safeguard its future viability.



## **Bibliografía**



## **Bibliografía**

- Alloza, M., Burriel, P., and Pérez, J.J. (2019). Fiscal policies in the euro area: revisiting the size of spillovers. *Journal of Macroeconomics*, 61, 1-28.
- Anagnostou, A. and Papadamou, S. (2016). Regional asymmetries in monetary policy transmission: the case of the Greek regions. *Environment and Planning C: Government and Policy*, 34(5), 795-815.
- Anagnostou, A. and Papadamou, S. (2014). The impact of monetary shocks on regional output: evidence from four South Eurozone countries. *Région et Développement*, 39, 106-130.
- Andrade, J. S. and Duarte, A. P. (2015). Optimum currency areas, real and nominal convergence in the European Union. *Notas económicas*, 42, 7-29.
- Angeloni, I., Kashyap, A., Mojon, B. and Terlizzese, D. (2002). *Monetary Transmission in the Euro Area: Where Do We Stand?*. European Central Bank Working Paper Series No. 114.
- Arnold, I. J. M. (2001). The regional effects of monetary policy in Europe. *Journal of Economic Integration*, 16(3), 399-420.
- Arnold, Ivo J. M. and Vrugt, E. B. (2002). Regional effects of monetary policy in the Netherlands. *International Journal of Business and Economics*, 1(2), 123-134.
- Arnold, I. J. M. and Vrugt, E. B. (2004). Firm Size, Industry Mix and the Regional Transmission of Monetary Policy in Germany. *German Economic Review*, 5(1), 35-39.
- Bacchiocchi, E., Castelnovo, E. and Fanelli, L. (2017). Gimme a Break! Identification and Estimation of the Macroeconomic Effects of Monetary Policy Shocks in the U.S. *Macroeconomic Dynamics*, 22(6), 1613-1651.
- Bank of Spain, How does monetary policy works. Retrieved from:  
<[https://www.bde.es/bde/en/areas/polimone/politica/Como\\_actua\\_la\\_po/Como\\_actua\\_la\\_\\_1e660642abac821.html](https://www.bde.es/bde/en/areas/polimone/politica/Como_actua_la_po/Como_actua_la__1e660642abac821.html)>
- Barigozzi, M., Conti, M. and Luciani, M. (2013). Do Euro Area countries respond asymmetrically to the Common Monetary policy?. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 76(5), 693-714.
- BCE (2015a). “ECB announces expanded asset purchase programme”, press release 22 January, European Central Bank. Retrieved from  
[https://www.ecb.europa.eu/press/pr/date/2015/html/pr150122\\_1.en.html](https://www.ecb.europa.eu/press/pr/date/2015/html/pr150122_1.en.html)
- BCE (2015b). *The role of the central bank balance sheet in monetary policy*. ECB Economic Bulletin, Issue 4.
- Bearé, J. B. (1976). A monetarist model of regional business cycles. *Journal of Regional Science*, 16(1), 57-64.
- Beckworth, D. (2010). One nation under the fed? The asymmetric effects of US monetary policy and its implications for the United States as an optimal currency area. *Journal of Macroeconomics*, 32(3), 732-746.
- Bernanke, B. S. and Gertler, M. (1995). Inside the Black Box: The Credit Channel of Monetary Transmission mechanism. *The Journal of economic perspectives*, 9(4), 27-48.

- Bernanke, B. and Blinder, A. S. (1988). Credit, money, and aggregate demand. *The American Economic Review*, 78(2), 435–439.
- Bernanke, B., Boivin, J. and Elias, P. (2005). Measuring the effects of monetary policy: A factor-augmented vector autoregressive (FAVAR) approach. *Quarterly Journal of Economics*, 120(1), 387–442.
- Bertanha, M. and Haddad, E. A. (2008) Efeitos regionais da política monetária no Brasil: impactos e transbordamentos espaciais. *Revista Brasileira de Economia*, 62(1), 3–29.
- BIS (1995). *Financial Structure and the Monetary Policy Transmission Mechanism*. Bank for International Settlements, Basle.
- Boeckx, J., Dossche, M., & Peersman, G. (2017). Effectiveness and transmission of the ECB's balance sheet policies. *International Journal of Central Banking*, 13(1), 297–333.
- Boivin, J. and Giannoni, M.P. (2006). Has monetary policy become more effective?. *The Review of Economics and Statistics*, 88(3), 445–462.
- Boivin, J., Giannoni, M. and Mojon, B. (2009). How has the euro changed the monetary transmission mechanism? In D. Acemoglu, K. Rogoff and M. Woodford (eds.), *NBER Macroeconomics Annual 2008* (pp. 77–125). Chicago: University of Chicago Press.
- Borralló Egea, F. and Hierro, L. (2015). La eficacia de la política monetaria durante la crisis económica mundial. *Revista de Economía Mundial*, 41, 43-80.
- Borralló Egea, F. and Hierro, L. A. (2019). Transmission of monetary policy in the US and EU in times of expansion and crisis. *Journal of Policy Modeling*, 41(4), 763–783.
- Britton E. and J. Whitley. (1997) Comparing the monetary transmission mechanism in France, Germany, and the UK: some issues and results. *Bank of England Quarterly Bulletin*, May, 152-162.
- Brunnermeier, M. K., James, H., and Landau, J.-P. (2016). *The euro and the battle of ideas*. Princeton, NJ, USA: Princeton University Press.
- Burriel, P. and Galesi, A. (2018). Uncovering the heterogeneous effects of ECB unconventional monetary policies across euro area countries. *European Economic Review*, 101, 210–229.
- Burriel, P., Martí, F., and Pérez, J.J. (2017). The impact of unconventional monetary policy on euro area public finances. *Economic Bulletin*, 3/2017, Analytical Articles, September, Banco de España.
- Carbó-Valverde, S., Rodríguez-Fernández, F. and Udell, G.F. (2016). Trade Credit, the Financial Crisis, and SME Access to Finance. *Journal of Money, Credit and Banking* 48(1), 113-143.
- Carlino, G. and DeFina, R. (1996). Does monetary policy have differential effects?. *Federal Reserve Bank of Philadelphia Business Review*, March-April, 17–27.
- Carlino, G. and DeFina, R. (1998). The differential regional effects of monetary policy. *Review of Economics and Statistics*, 80(4), 572–587.
- Carlino, G. and DeFina, R. (1999). The differential regional effects of monetary policy: evidence from the U.S. States. *Journal of Regional Science*, 39(2), 339–358.

- Cavallo, A. and Ribba, A. (2015). Common macroeconomic shocks and business cycle fluctuations in Euro area countries. *International Review of Economics and Finance*, 38, 377-392.
- Charrad, M., Ghazzali, N., Boiteau, V. and Niknafs, A. (2014). NbClust: An R Package for Determining the Relevant Number of Clusters in a Data Set. *Journal of Statistical Software*, 61(6), 1-36.
- Ciccarelli, M., Maddaloni, A. and Peydró, J.L. (2013). Heterogeneous transmission mechanism: monetary policy and financial fragility in the Euro area. *Economic Policy*, 28(75), 459-512.
- Ciccarelli, M. and Rebucci, A. (2002). Ciccarelli, M. and Rebucci, A. (2002). *The transmission mechanism of European Monetary Policy: is there heterogeneity? Is it changing over time?*. IMF Working Paper No. 02/54.
- Clements, B. J., Kontolemis, Z.G., and Ley, J. (2001). *Monetary Policy Under EMU Differences in the Transmission Mechanism?*. IMF Working Paper No. 01/102.
- Cortes, B. S. and Kong, D. (2007). Regional effects of Chinese monetary policy. *The International Journal of Economic Policy Studies*, 2(1), 15-28.
- Crone, T.M. (2005) An alternative definition of economic regions in the United States based on similarities in state business cycles. *The Review of Economics and Statistics*, 87(4), 617–626.
- Crone, T. (2007). A pattern of regional differences in the effects of monetary policy. *Federal Reserve Bank of Philadelphia Business Review*, Q3, 9–19.
- Darvas, Z. (2013). Monetary transmission in three central European economies: evidence from time-varying coefficient vector autoregressions. *Empirica*, 40, 363–390.
- De Grauwe, P. (2013). *Design failure in the Eurozone: can they be fixed?* LSE 'Europe in Question' Discussion Paper Series, LEQS Paper No. 57/2013.
- De Lucio, J. J. and Izquierdo, M. (1999). *Local Responses to a Global Monetary Policy: The Regional Structure of Financial Systems*. FEDEA Working Paper No. 99-14.
- Disyatat, P. (2009). Unconventional monetary policy in the current crisis. *BIS Quarterly Review*, June 2009, 6-7.
- Domingo Solans, E. (1998). La política monetaria del banco central europeo. Intervención en Desayuno de Trabajo" del Seminario Permanente de Euroforum Madrid, 4 Diciembre de 1998. Disponible en: <https://www.ecb.europa.eu/press/key/date/1998/html/sp981204.es.html>
- Dominguez-Torres, H. and Hierro, L.A. (2019). The regional effects of monetary policy: a survey of the empirical literature. *Journal of Economic Surveys*, 33(2), 604-638.
- Dominguez-Torres, H. and Hierro, L. A. (2020). Are there monetary clusters in the Eurozone? The impact of ECB policy. *Journal of Policy Modeling*, 42(1), 56-76
- Dornbusch, R., Favero, C. and Giavazzi, F. (1998). Immediate challenges for the European Central Bank. *Economic Policy*, 13(26), 16-64.
- Dow, S.C. and Rodríguez-Fuentes, C.J. (1997). Regional finance: a survey. *Regional Studies* 31(9), 903–920.
- Duchi, F., and Elbourne, A. (2016). *Credit supply shocks in the Netherlands*. CBP Discussion

- Paper, 320.
- Duda, R. and Hart, P. (1973). *Pattern Classification and Scene Analysis*. John Wiley & Sons.
- Dunn, O. J. (1961). Multiple comparisons among means. *Journal of the American Statistical Association*, 56, 52–64.
- Dunn, R.Jr. (1999). An easy monetary policy in the European Union?. *Challenge*, 42(4), 29–43.
- Duran, H.E. and Erdem, U. (2014). Regional effects of monetary policy: Turkey case. *Regional and Sectoral Economic Studies*, 14(1), 133-146.
- Ehrmann, M. (2000). Comparing monetary policy transmission across European countries. *Weltwirtschaftliches Archiv*, 136(1), 58-83.
- Elbourne, A., Ji, K. and Duijndam, S. (2018). *The effects of unconventional monetary policy in the euro area*. CPB Discussion Paper 371.
- Esteve, V. and Prats Albentosa, M. A. (2011). La utilización de medidas de política monetaria no convencional frente a la crisis financiera internacional. *Principios 19*.
- Everitt, B.S., Landau, S. and Leese, M. (2001). *Cluster Analysis* (4th edition). London: Arnold.
- Fahr, S., Motto, R., Rostagno, M., Smets, F. and Tristani, O. (2011). *A monetary policy strategy in good and bad times lessons from the recent past*. European Central Bank Working Paper Series No. 1336.
- Fisher RA. (1925). *Statistical Methods for Research Workers*. Edinburgh, United Kingdom: Oliver & Boyd.
- Fraser, P., Macdonald, G.A. and Mullineux, A.W. (2014). Regional monetary policy: an Australian perspective. *Regional Studies*, 48(8), 1419–1433.
- Gambacorta, L., Hofmann, B. and Peersman, G. (2014). The Effectiveness of Unconventional Monetary Policy at the Zero Lower Bound: A Cross-Country Analysis. *Journal of Money, Credit and Banking*, 46(4), 615-642.
- Gambetti, L. and Musso, A. (2017). *The macroeconomic impact of the ECB's expanded asset purchase programme (APP)*. European Central Bank Working Paper Series No. 2075.
- García-de-Andoain, C. and Kremer, M. (2015). *Beyond spreads: measuring sovereign market stress in the euro area*. European Central Bank Working Paper Series No. 2185.
- Garrison, C. B. and Chang, H. S. (1979). The effect of monetary and fiscal policies on regional business cycles. *International Regional Science Review*, 4(2), 167–80.
- Garrison, C. B. and Kort, J. R. (1983). Regional impact of monetary and fiscal policy: a comment. *Journal of Regional Science*, 23(2), 249–61.
- Georgiadis, G. (2015). Examining asymmetries in the transmission of monetary policy in the euro area: Evidence from a mixed cross-section global VAR model. *European Economic Review*, 75, 195-215.
- Georgopoulos, G. (2009). Measuring regional effects of monetary policy in Canada. *Applied Economics*, 41(16), 2093-2113.
- Gerlach, S. and Smets, F. (1995). *The monetary transmission mechanism: evidence from the G7 countries*. BIS Working paper No. 26.

- Gordon, A. (1999). *Classification* (2nd edition). London: Chapman and Hall-CRC
- Guiso L., Kashyap, A.K., Panetta, F. and Terlizzese, D. (2000). *Will a common European monetary policy have asymmetric effects?*. Banca d'Italia Temi di discussione No.384.
- Guo, X. and Tajul, A.M. (2014). Regional effects of monetary policy in China: the role of spillover effects. *Asian Academy of Management Journal*, 19(1), 113–146.
- Guo, X. and Tajul, A.M (2017). Regional effects of monetary policy in China: evidence from China's provinces. *Bulletin of Economic Research*, 69(2), 178-208.
- Goutte, C.; Toft, P., Rostrup, E., Nielsen, F. A. and Hansen, L. K. (1999). On clustering fMRI time series. *NeuroImage*, 9(3), 298-310.
- Hanson, M. S., Hurst, E. and Park, K. Y. (2006). *Does monetary policy help least those who need it most?*. Wesleyan Economics Working Papers No 2006-06.
- Hewings, G. J. D. (2014). Spatially blind trade and fiscal impact policies and their impact on regional economies. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 54(4), 590–602.
- Hierro, L. Á., Garzón, A. J. and Domínguez-Torres, H. (2019). 20 Years of European Monetary Policy. From Doctrinarism to Realpolitik. *Scientific Annals of Economics and Business*, 66(S12), 149-172.
- Holló, D., Kremer, M. and Duca, M.L. (2012). *CISS – a composite indicator of systemic stress in the financial system*. European Central Bank Working Paper Series No. 1426.
- Hosking, J.R. (1981). Fractional differencing. *Biometrika*, 68(1), 165-176.
- Jarocinski, M. and Karadi, P. (2020). Deconstructing monetary policy surprises-The role of information shocks. *American Economic Journal: Macroeconomics*, 12(2), 1-43.
- Kashyap, A. K. and Stein, J.C. (1995). The Impact of Monetary Policy on Bank Balance Sheets. *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*, 42, 151-195.
- Kashyap, A.K. and Stein, J.C. (1997). The Role of Banks in Monetary Policy: A Survey with Implications for the European Monetary Union. *Federal Reserve Bank of Chicago Economic Perspectives*, 21, 2–19.
- Kieler, M. and T, Saarenheimo. (1998). *Differences in monetary policy transmission? A case not closed*. Directorate General for Economic and Financial Affairs Economic Papers 132.
- Kremer, M. (2016). Macroeconomic effects of financial stress and the role of monetary policy: a VAR analysis for the euro area. *International Economics and Economic Policy*, 13(1), 105–138.
- Kruskal, W. and Wallis, A. (1952). Use of Ranks in One-Criterion Variance Analysis. *Journal of the American Statistical Association*, 47(260), 583-621.
- Levene, H. (1960). Robust tests for equality of variances. In Olkin, S. G. Ghurye, W. Hoeffding, W. G. Madow, and H. B. Mann (eds.), *Contributions to Probability and Statistics: Essays in Honor of Harold Hotelling*, (pp. 278–292). Menlo Park, CA: Stanford University Press.
- Lucas, R. E. Jr. (1976). Econometric Policy Evaluation: A Critique. *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*, 1, 19-46.
- Malo de Molina, J.L. (2013). La respuesta del Banco Central Europeo a la crisis. *Boletín Económico*, Julio-Agosto, Banco de España, 115-124.

- Mandalinci, Z. (2015). *Effects of monetary policy shocks on UK regional activity: a constrained MFVAR approach*. School of Economics and Finance Working Paper No. 758, Queen Mary University of London.
- Mann, G. (2010). Hobbes' redoubt? Toward a geography of monetary policy. *Progress in Human Geography*, 34(5), 601-625.
- Micossi, S. (2015). *The Monetary Policy of the European Central Bank (2002–2015)*. Centre for European Policy Studies Special Report No. 109.
- Millaruelo, A., y del Río, A. (2013). Las medidas de política monetaria no convencionales del BCE a lo largo de la crisis. *Boletín económico*, Enero, Banco de España, 89-99.
- Mojon, B. and Peersman, G. (2001). *A VAR description of the effects of monetary policy in the individual countries of the euro area*. European Central Bank Series Working Paper Series No. 92.
- Mooi, E., Sarstedt, M. and Mooi-Reci, I. (2018). *Market Research: The Process, Data, and Methods Using Stata* (1st edition). Springer Texts in Business and Economics.
- Mooi, E. and Sarstedt, M. (2014). *A Concise Guide to Market Research. The Process, Data, and Methods Using IBM SPSS Statistics* (2<sup>nd</sup> edition). Springer Texts in Business and Economics.
- Mundell, R. A. (1961). A theory of optimum currency areas. *The American Economic Review*, 51(4), 657-665.
- Nachane, D. M., Partha, R., and Ghosh, S. (2001). Does monetary policy have differential state-level effects? An empirical evaluation. *Economic and Political Weekly*, 37 (47), 4723-4728.
- Namakura, E. And Steinsson, J. (2018). Identification in Macroeconomics. *Journal of economic Perspectives*, 32(3), 59-86.
- Namakura, E. And Steinsson, J. (2018). *Identification in Macroeconomics*. NBER Working Paper Series, Working Paper No. 23968.
- Neuenkirch, M. (2013). Monetary policy transmission in vector autoregressions: a new approach using Central Bank Communication. *Journal of Banking and Finance*, 37(11), 4278-4285.
- Nimark, K. (2007). *A Structural model of Australia as a small open economy*. Reserve Bank of Australia Research Discussion Paper No. 2007-01.
- Owyang, M. T. and Wall, H. J. (2009). Regional VARs and the channels of monetary policy. *Applied Economics Letters*, 16 (12), 1191-1194.
- Peersman, G. and Smets, F. (2001). *The monetary transmission mechanism in the euro area: more evidence from VAR analysis*. European Central Bank Working Paper No. 91.
- Peersman, G. (2004). The Transmission of Monetary Policy in the Euro Area: Are the Effects Different Across Countries?. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 66(3), 285-308.
- Peersman, G. (2011). *Macroeconomic Effects Of Unconventional Monetary Policy In The Euro Area*. European Central Bank Working Paper Series No. 1397.
- Potts, T. and Yerger, D. (2010). Variations across Canadian regions in the sensitivity to U.S. Monetary Policy. *Atlantic Economic Journal*, 38, 443-454.



- Rabe-Hesketh, S. and Everitt, B. (2006). *A Handbook of Statistical Analyses Using Stata* (4th edition). Chapman and Hall/CRC.
- Ramaswamy, R. and Sloek, T. (1997). *The real effects of monetary policy in the European Union: What are the differences?*. IMF Working Paper No. 97/160.
- Ridhwan, M. M., de Groot, H. L.F., Rietveld, P. and Nijkamp, P. (2014). The Regional Impact of Monetary Policy in Indonesia. *Growth and Change*, 45(2), 240-262.
- Rocha, R. M., Silva, M. E. A. and Gomes, S. M. F. P. O. (2011) Por que os estados brasileiros têm reações assimétricas a choques na política monetária?. *Revista Brasileira de Economia*, 65(4), 413-441.
- Rodríguez-Fuentes, C.J. (1997). *Política Monetaria y Economía Regional*. Madrid: Consejo Económico y Social.
- Rodríguez-Fuentes, C.J. (1998). Credit availability and regional development. *Papers in Regional Science*, 77(1), 63-75.
- Rodríguez-Fuentes, C.J. and Dow, S. (2003). EMU and the regional impact of monetary policy. *Regional Studies*, 37(9), 969-980.
- Rodríguez-Fuentes, C.J. (2006). *Regional monetary policy*. Routledge: London.
- Rodríguez-Fuentes, C.J., Padrón-Marrero, D. and Olivera-Herrera, A. (2004). Estructura financiera regional y política monetaria. Una aproximación al caso español. *Papeles de Economía Española*, 101, 252-265.
- Roeger, W. and in't Veld, J. (1997). *Quest II: A Multi Country Business Cycle and Growth Model*. Directorate General for Economic and Financial Affairs Economic Papers No. 123.
- Shapiro, S. S., and M. B. Wilk. (1965). An analysis of variance test for normality (complete samples). *Biometrika*, 52(3/4), 591-611.
- Scott, I. O. (1955). The regional impact of monetary policy. *The Quarterly Journal of Economics*, 69(2), 269-284.
- Sims, C. A. (1980). Macroeconomics and reality. *Econometrica*, 48(1), 1-48.
- Sørensen, T. (1948). A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species and its application to analyses of the vegetation on Danish commons. *Biologiske Skrifter*, 5, 1-34.
- Suardi, M. (2001). *EMU and asymmetries in monetary policy transmission*. Directorate General for Economic and Financial Affairs Economic Papers No. 157.
- Svensson, E. (2012). *Regional effects of monetary policy in Sweden*. Department of Economics, Lund University, Working Paper No. 2012:9.
- Szczerbowicz, U. (2015). The ECB unconventional Monetary Policies: Have They Lowered Market Borrowing Costs for Banks and Governments?. *International Journal of Central Banking*, 11(4), 91-127.
- Tremosa-Balcells, R. and Pons-Novell, J. (2001). Measuring Monetary Policy Shocks in the European Union. *Applied Economics Letters*, 8(5), 299-303.
- Tsangarides C. and Qureshi, M.S. (2006). *What is Fuzzy About Clustering in West Africa?*. IMF Working Paper No. 06/90.
- Tukey, J. (1949). Comparing Individual Means in the Analysis of Variance. *Biometrics*, 5 (2),

99-114.

Van Els, P., Locarno, A., Morgan, J. and Viletelle, J-P. (2001) Monetary policy transmission in the Euro Area: what do aggregate and national structural models tell us?. European Central Bank Working Paper Series No. 94.

Vespignani, Joaquín. L. (2015). On the differential impact of monetary policy across states/territories and its determinants in Australia: Evidence and new methodology from a small open economy. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 34, 1-13.

Ward, J. H., Jr. (1963). Hierarchical grouping to optimize an objective function. *Journal of the American Statistical Association*, 58(301), 236–244.

Weber, E. J. (2006). Monetary policy in a heterogeneous monetary union: the Australian experience. *Applied Economics*, 38(21), 2487–2495.

## **Anexos**



## **Anexo I. Composición de unidades territoriales empleadas por los estudios**

### **Estados Unidos:**

#### **Regiones BEA** (Carlino y Defina 1998; 1999)

- New England: Maine; New Hampshire; Vermont; Massachusetts; Rhode Island; Connecticut.
- Mideast: New Jersey; Pennsylvania; Delaware; Maryland.
- Southeast: Virginia; North Carolina; South Carolina; Georgia; Florida; Kentucky; Tennessee; Alabama; Mississippi; Arkansas; Louisiana; West Virginia.
- Great Lakes: Michigan; Ohio; Indiana; Illinois; Wisconsin.
- Plains: Minnesota; Missouri; Kansas; Nebraska; Iowa; South Dakota; North Dakota.
- Rocky Mountain: Montana; Idaho; Wyoming; Utah; Colorado.
- Southwest: Texas; Oklahoma; New Mexico; Arizona.
- Far West: California; Nevada; Washington; Oregon.

#### **Regiones alternativas basadas en las similitudes en el ciclo económico** (Crone; 2007)

- New England: Maine; New Hampshire; Vermont; Massachusetts; Rhode Island; Connecticut.
- Mideast: New Jersey; Pennsylvania; Delaware; Maryland.
- Southeast: Virginia; North Carolina; South Carolina; Georgia; Florida; Kentucky; Tennessee; Alabama; Mississippi; Arkansas.
- Great Lakes: West Virginia; Michigan; Ohio; Indiana; Illinois; Wisconsin; Minnesota.
- Plains: Missouri; Kansas; Nebraska; Iowa.
- Mountains/Northern Plains: South Dakota; North Dakota; Montana; Idaho.
- Energy Belt: Louisiana; Wyoming; Utah; Colorado; Texas; Oklahoma; New Mexico.
- West: Arizona; California; Nevada; Washington; Oregon.

### **Canadá:**

**Provincias** (Georgopoulos; 2009): Newfoundland; Prince Edward Island; Manitoba; Saskatchewan; Alberta; Ontario; Quebec; New Brunswick; Nova Scotia and British Columbia.

#### **Regiones** (Potts and Yerger, 2010):

- West: British Columbia and Alberta.
- Prairie: Saskatchewan and Manitoba.
- Ontario
- Quebec
- Atlantic: New Brunswick; Newfoundland and Labrador; Nova Scotia and Prince Edward Island.

### **China:**

**Regiones** (Xiaohui y Ariffin Masron; 2014)

- Eastern region: Beijing, Tianjin, Hebei, Liaoning, Shanghai, Jiangsu, Zhejiang, Fujian, Shandong, Gaungdong and Hainan.
- Middle region: Shanxi, Jilin, Heilongjiang, Anhui, Jiangxi, Henan, Hubei and Hunan.
- Western region: Neimenggu, Guangxi, Chongqing, Sichuan, Guizhou, Yunnan, Tibet, Shaanxi, Gansu, Qinghai, Ningxia and Xinjiang.

**Brasil:**

**Estados**

- Rocha et al. (2011): Amazonas, Pará, Ceará, Pernambuco, Bahia, Minas Gerais, Espírito Santos, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Goiás.

## **Anexo II. Datos. Sus fuentes y transformaciones**

**Main Refinancing Operations Rate:** área euro (composición variable). Tipo de interés de las operaciones principales de financiación (tipo fijo y variable (interés mínimo de subasta)) –en nivel-Euro, tanto por ciento anual (unidad). Datos mensuales: valores de final de mes. Fuente: Banco Central Europeo (ECB Statistical Data Warehouse).

**Balance del BCE:** área euro (composición variable). Activos/pasivos totales del BCE y de los NCBS del Eurosistema. Millones de euros. Frecuencia mensual obtenida a partir de la media de las observaciones del periodo de referencia (mes). Fuente: Banco Central Europeo. ECB Statistical Data Warehouse.

**Producto Interior Bruto:** Producto Interior Bruto a precios de mercado, volúmenes encadenados (2010), millones de euros. Datos ajustados estacionalmente y por calendario. Composición del área euro variable. Frecuencia mensual derivada a partir de la interpolación de los datos trimestrales originales. Fuente: Eurostat.

**IPCA:** Índice de precios al consumo armonizado-todos los elementos. Base 2010=100, frecuencia mensual. Datos estacionalizados según el procedimiento del censo X12. Fuente: OCDE

**CISS:** Indicador sistémico de riesgo, área euro (composición variable) frecuencia mensual, sin unidades. Toma valores en el intervalo (0,1). Frecuencia mensual obtenida a partir de la media de las observaciones durante el periodo de referencia (mes). Fuente: Banco Central Europeo. ECB Statistical data Warehouse.

**Índice de producción industrial:** Índice de producción, ajustado estacionalmente y según el calendario. Base 2010.

- Explotación de minas y canteras; producción manufacturera; suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado y construcción: todos los países a excepción de Irlanda y Grecia. Área euro (19 países).
- Explotación de minas y canteras; producción manufacturera; suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado: Grecia e Irlanda.

Fuente: Eurostat.

**Sector industrial:** Industria, incluyendo la energética, como porcentaje del valor añadido. Fuente: OECD National Accounts Statistics. National Accounts at a Glance.

**Sector de la construcción:** Construcción como porcentaje del valor añadido. Fuente: OECD National Accounts Statistics. National Accounts at a Glance

**Sector servicios:** Servicios como porcentaje del valor añadido. Fuente: OECD National Accounts Statistics. National Accounts at a Glance

**Sector bancario:** Activos de las entidades financieras monetarias (excluyendo al sistema europeo de bancos centrales (ESCB)) como porcentaje del PIB. Fuente: cálculos propios a partir de datos del BCE (ECB Statistical data Warehouse) y de Eurostat.

- **Activos de las Entidades financieras monetarias:** Importes pendientes al final del periodo (stocks), Entidades financieras monetarias excluyendo al ESCB – Activos/pasivos totales, vencimiento total, todas las divisas- contraparte resto del mundo, sector de contrapartida no especificado, denominado en Euro, no ajustado ni estacionalmente ni por días laborables. Fuente: Banco Central Europeo. ECB Statistical data Warehouse.

**Apertura comercial (% del PIB):** El comercio es la suma de las exportaciones e importaciones de los bienes y servicios medidos como porcentaje del PIB. Fuente: World Bank national accounts data y OECD National Accounts data files.

**Brecha de producción:** Desviaciones del PIB actual con respecto al PIB potencial como porcentaje del PIB potencial. Fuente: OECD Statistics.

**Préstamos concedidos por no residentes (% del PIB).** Fuente: cálculos propios a partir de datos del Banco Central Europeo, ECB Statistical data Warehouse, y de Eurostat.

- **Préstamos concedidos por no residentes:** Posición de los stocks a fecha de cierre del balance-vencimiento a largo plazo (superior a un año o sin vencimiento especificado). Fuente: Banco Central Europeo. ECB Statistical data Warehouse.

**Préstamos no devueltos:** Este indicador de solidez financiera se calcula usando el valor de los préstamos no devueltos como numerador y el valor total de la cartera de préstamos (incluyendo los préstamos no devueltos, y antes de la deducción de provisiones específicas por pérdidas crediticias) como denominador. Fuente: IMF Financial Soundness indicators.

**Retorno de los activos:** Este indicador de solidez financiera se calcula dividiendo los ingresos netos antes de partidas extraordinarias e impuestos (como se recomienda en la guía FSI) entre la media del valor total de los activos (financieros y no financieros) en el mismo periodo. Fuente: MF Financial Soundness indicators.

**Capital bancario sobre el total de activos (%):** se trata de la proporción que representa el capital bancario y las reservas sobre el total de activos. Fuente: World bank development indicators.

**SovCISS:** Indicador compuesto de estrés soberano. Frecuencia mensual obtenida por medio de la media de las observaciones durante el periodo de referencia (mes). Fuente: Banco Central Europeo. ECB Statistical data Warehouse.

**Cuenta corriente y de capital (balance= préstamo neto (+)/endeudamiento neto (-)):** Cuenta corriente y de capital (balance= préstamo neto (+)/ endeudamiento neto (-)) como porcentaje del producto interior bruto (PIB). Contrapartida: resto del mundo. Balance. Fuente: Eurostat.

**Deuda gubernamental:** Gobierno general. Deuda bruta consolidada como porcentaje del producto interior bruto. Fuente: Eurostat.

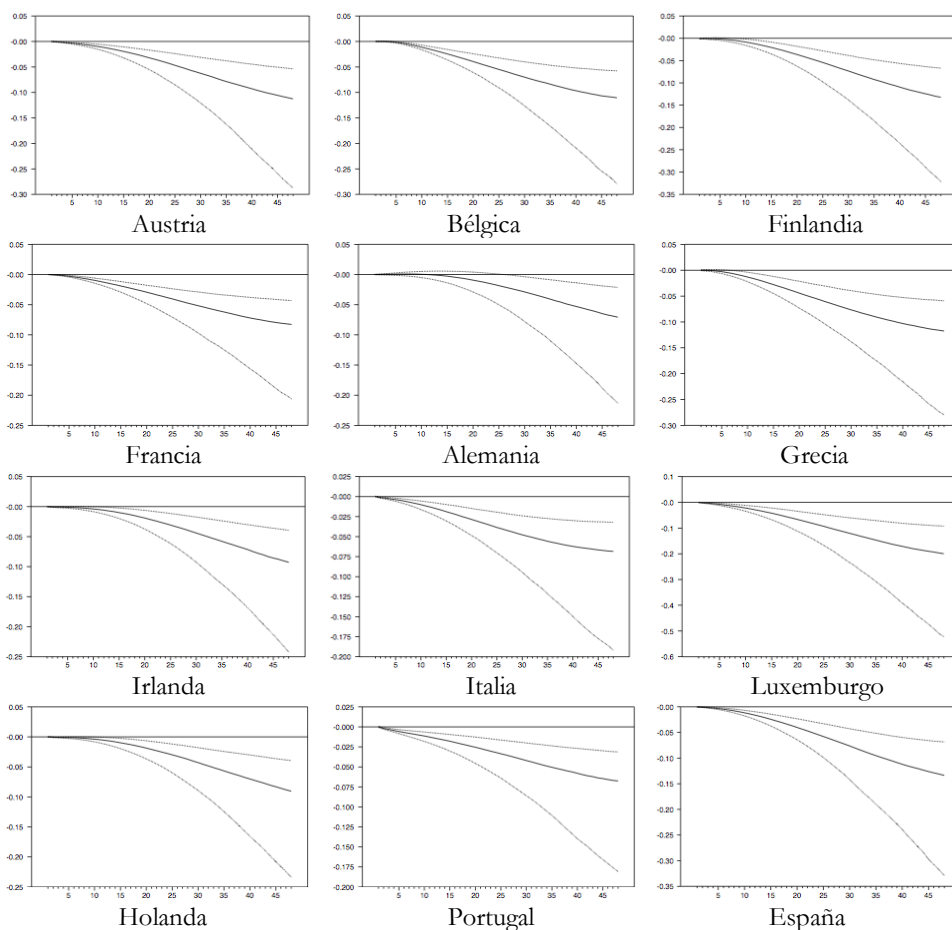
**PIB per cápita:** precios corrientes, euro per cápita. Fuente: Eurostat.

**Dependencia Energética (total de productos del petróleo):** La dependencia energética muestra el grado en el que una economía depende de las importaciones con el fin de satisfacer sus necesidades energéticas. Este indicador se calcula como importaciones netas divididas por la suma del consumo bruto de energía interior más los bunkers. Fuente: Eurostat.



### Anexo III. Funciones impulso respuesta.

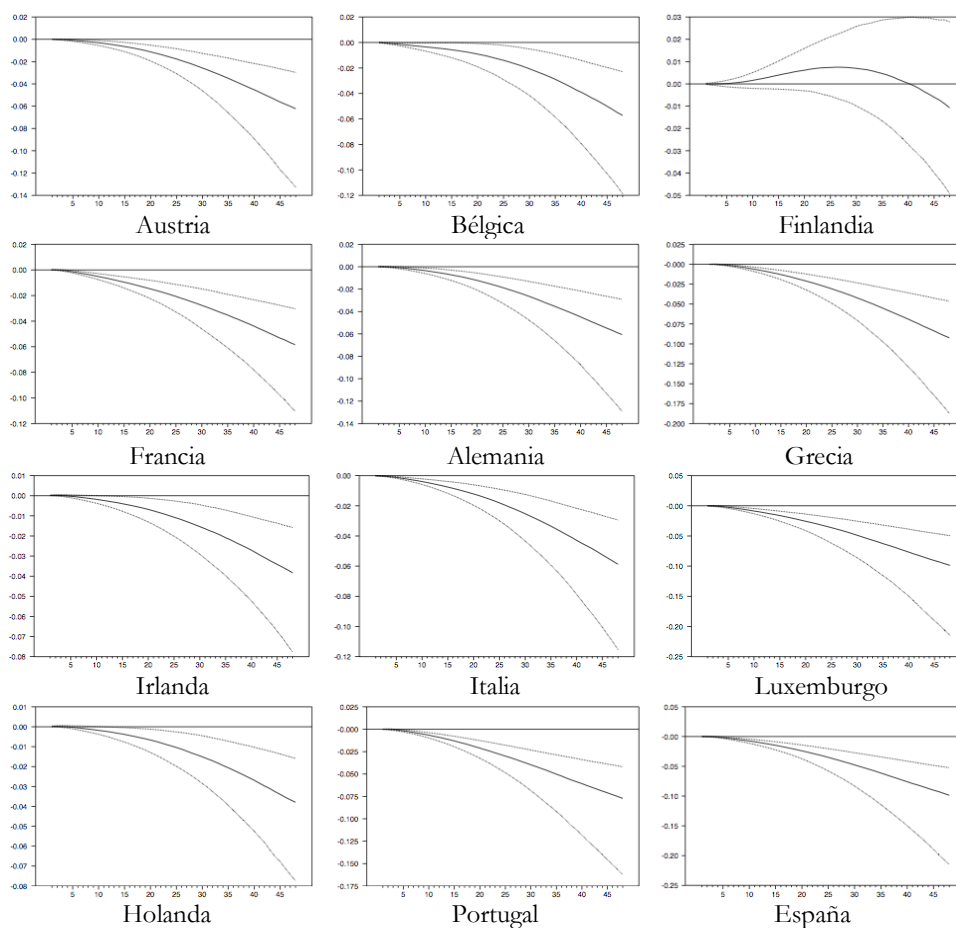
Figura 15. Funciones impulso respuesta acumuladas del PIB . Shock al MRO.  
Orden de referencia. Periodo 1.



Nota: La línea oscura representa la respuesta acumulada en notación decimal (eje Y) en cada mes mientras que las líneas claras representan los percentiles 16.º y 84.º. El número de meses se representa en el eje X.

Fuente: elaboración propia

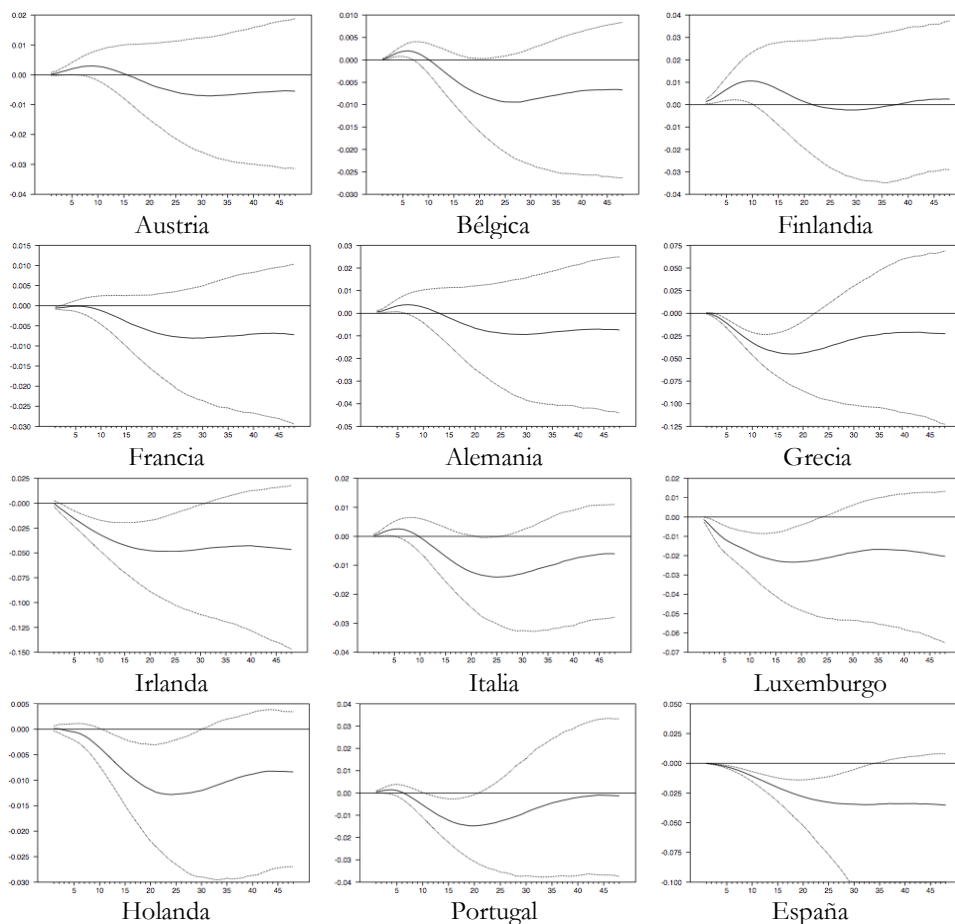
**Figura 16. Funciones impulso respuesta acumuladas de los precios. Shock al MRO. Orden de referencia. Periodo 1.**



Nota: La línea oscura representa la respuesta acumulada en notación decimal (eje Y) en cada mes mientras que las líneas claras representan los percentiles 16.º y 84.º. El número de meses se representa en el eje X.

Fuente: elaboración propia

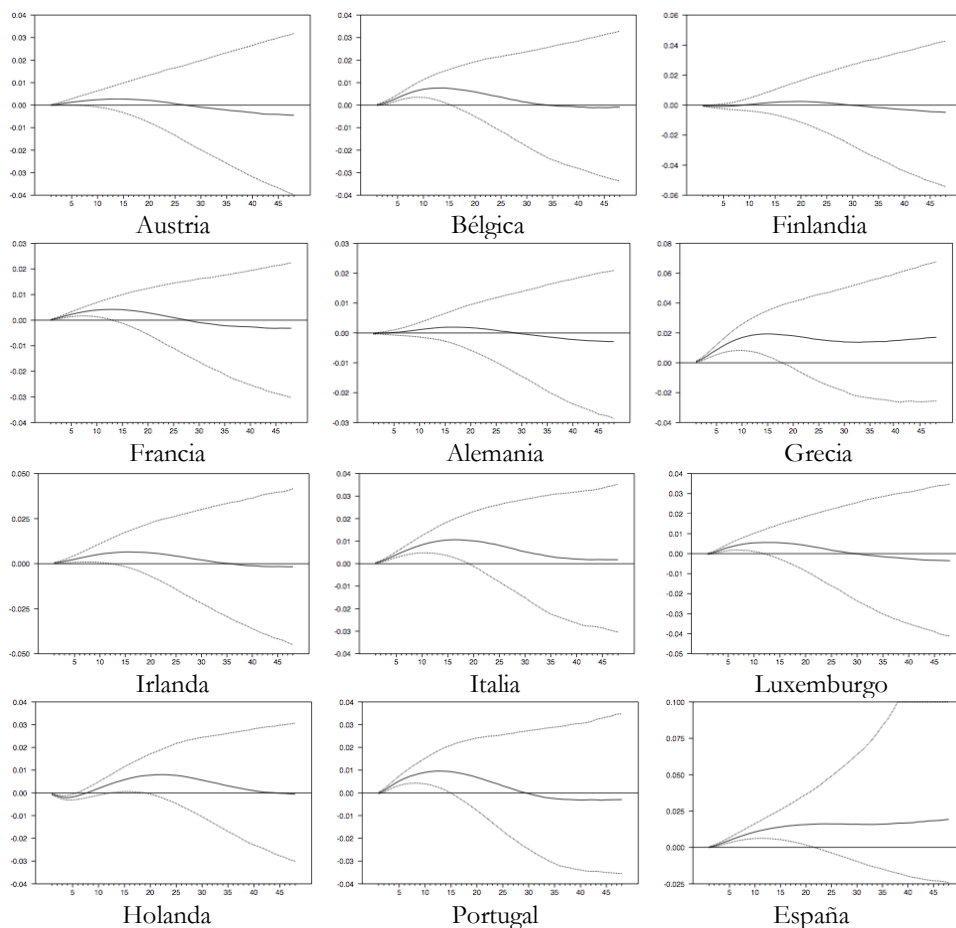
Figura 17. Funciones impulso respuesta acumuladas del PIB. Shock al balance. Orden de referencia. Periodo 2.



Nota: La línea oscura representa la respuesta acumulada en notación decimal (eje Y) en cada mes mientras que las líneas claras representan los percentiles 16.º y 84.º. El número de meses se representa en el eje X.

Fuente: elaboración propia

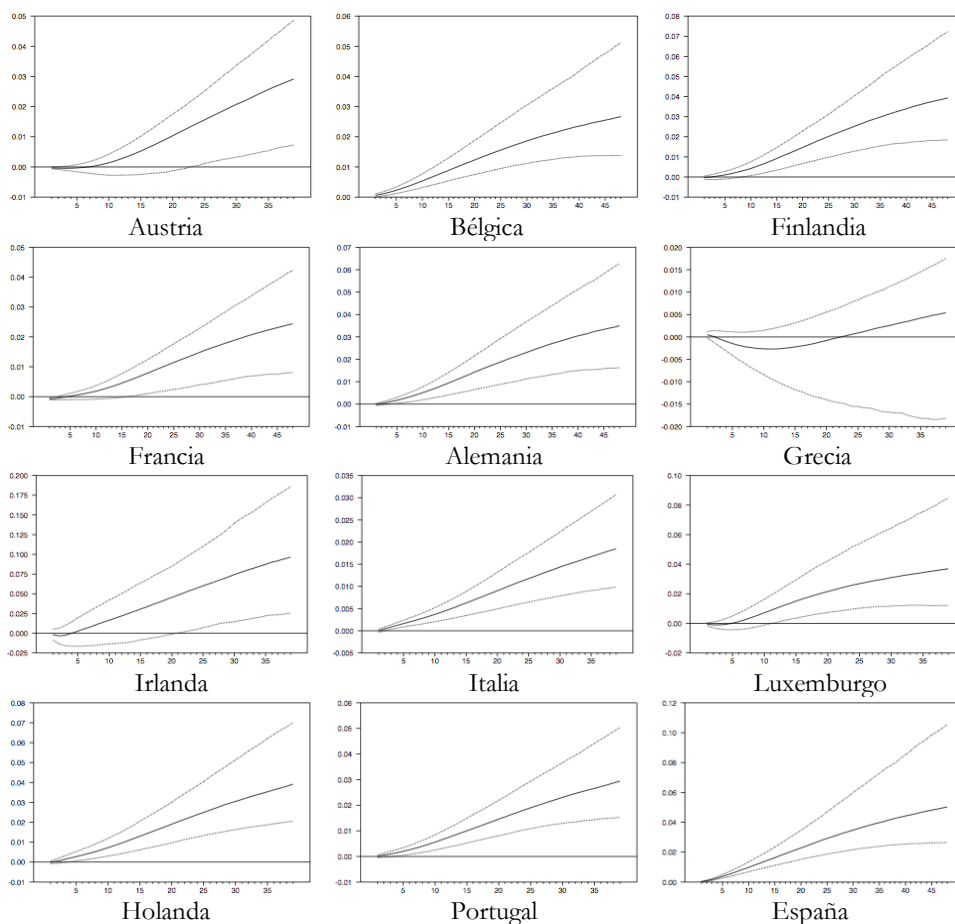
**Figura 18. Funciones impulso respuesta acumuladas de los precios. Shock al balance. Orden de referencia. Periodo 2.**



Nota: La línea oscura representa la respuesta acumulada en notación decimal (eje Y) en cada mes mientras que las líneas claras representan los percentiles 16.º y 84.º. El número de meses se representa en el eje X.

Fuente: elaboración propia

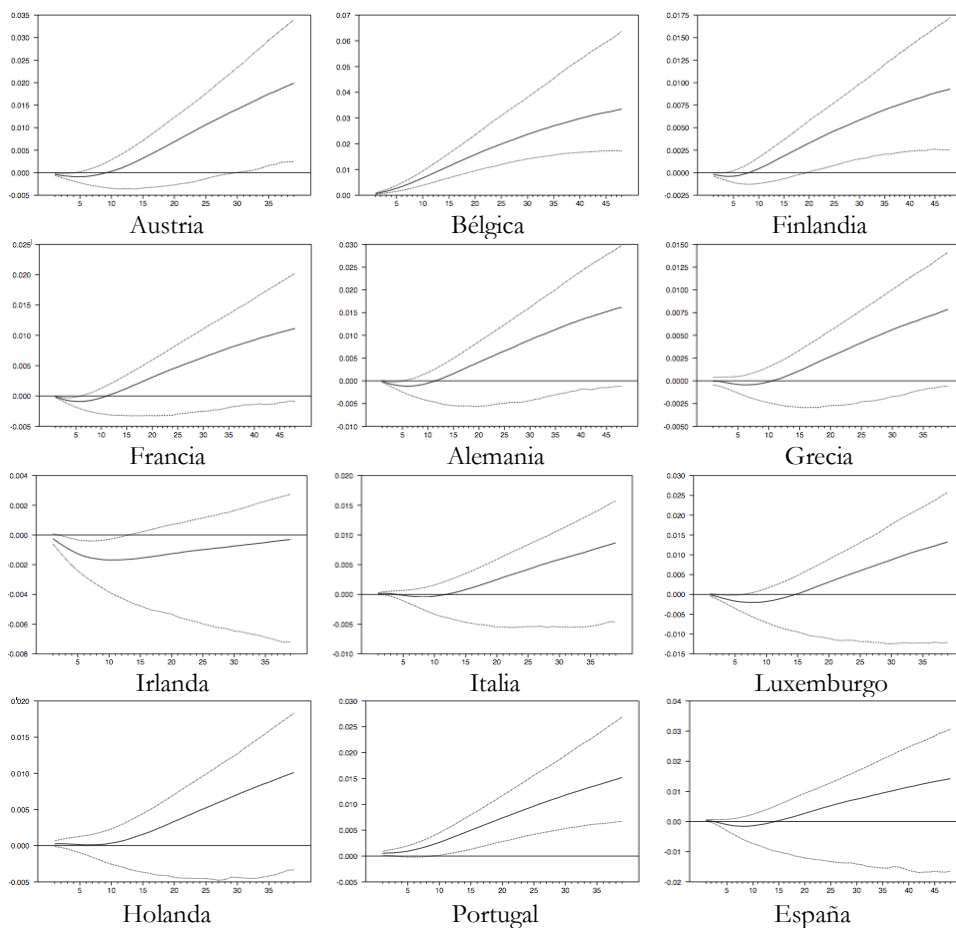
Figura 19. Funciones impulso respuesta acumuladas del PIB. Shock al balance.  
Orden de referencia. Periodo 3.



Nota: La línea oscura representa la respuesta acumulada en notación decimal (eje Y) en cada mes mientras que las líneas claras representan los percentiles 16.º y 84.º. El número de meses se representa en el eje X.

Fuente: elaboración propia

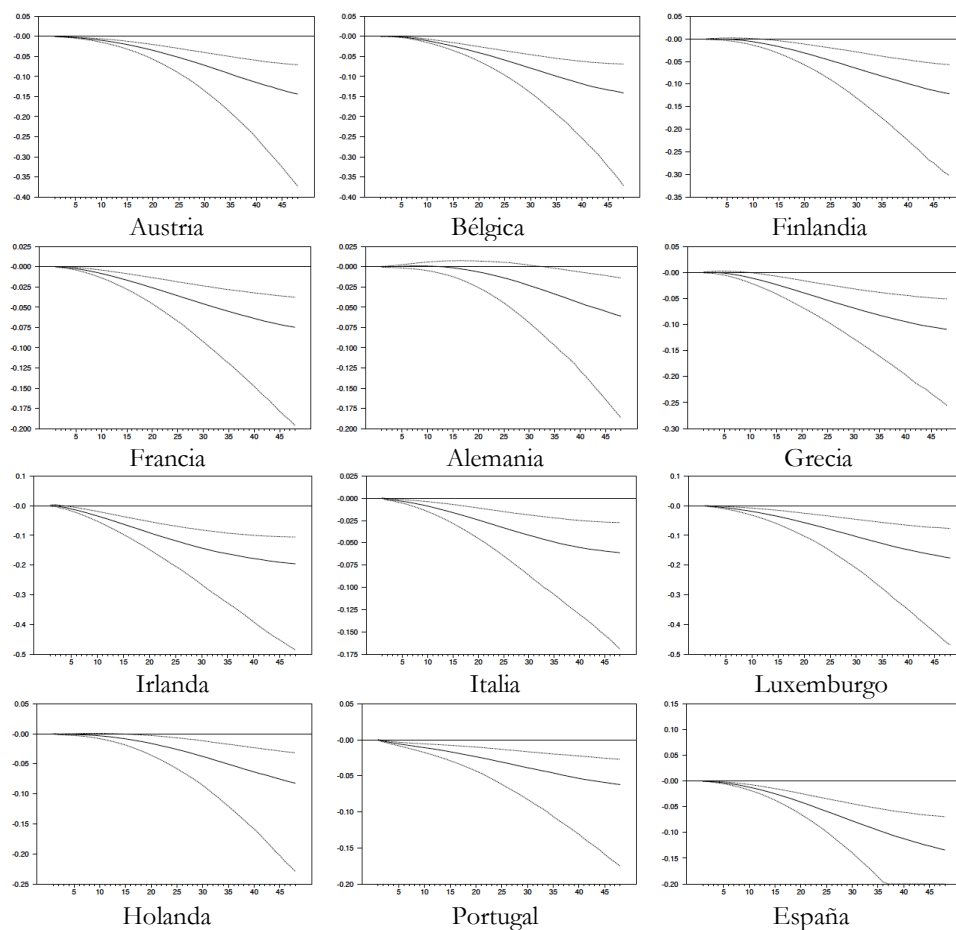
**Figura 20. Funciones impulso respuesta acumuladas de los precios. Shock al balance. Orden de referencia. Periodo 3.**



Nota: La línea oscura representa la respuesta acumulada en notación decimal (eje Y) en cada mes mientras que las líneas claras representan los percentiles 16.º y 84.º. El número de meses se representa en el eje X.

Fuente: elaboración propia

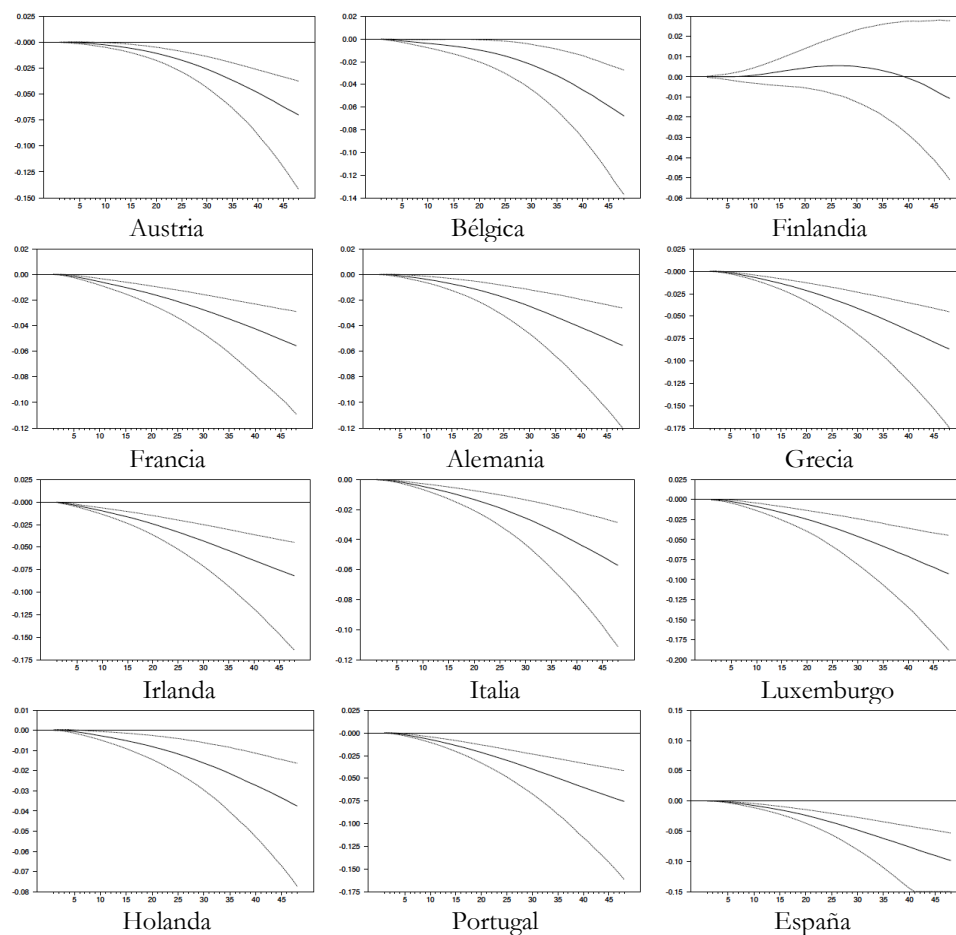
**Figura 21. Funciones impulso respuesta acumuladas del PIB. Shock al MRO.  
Orden 1. Periodo 1.**



Nota: La línea oscura representa la respuesta acumulada en notación decimal (eje Y) en cada mes mientras que las líneas claras representan los percentiles 16.º y 84.º. El número de meses se representa en el eje X.

Fuente: elaboración propia

**Figura 22. Funciones impulso respuesta acumuladas de los precios. Shock al MRO. Orden 1. Periodo 1.**

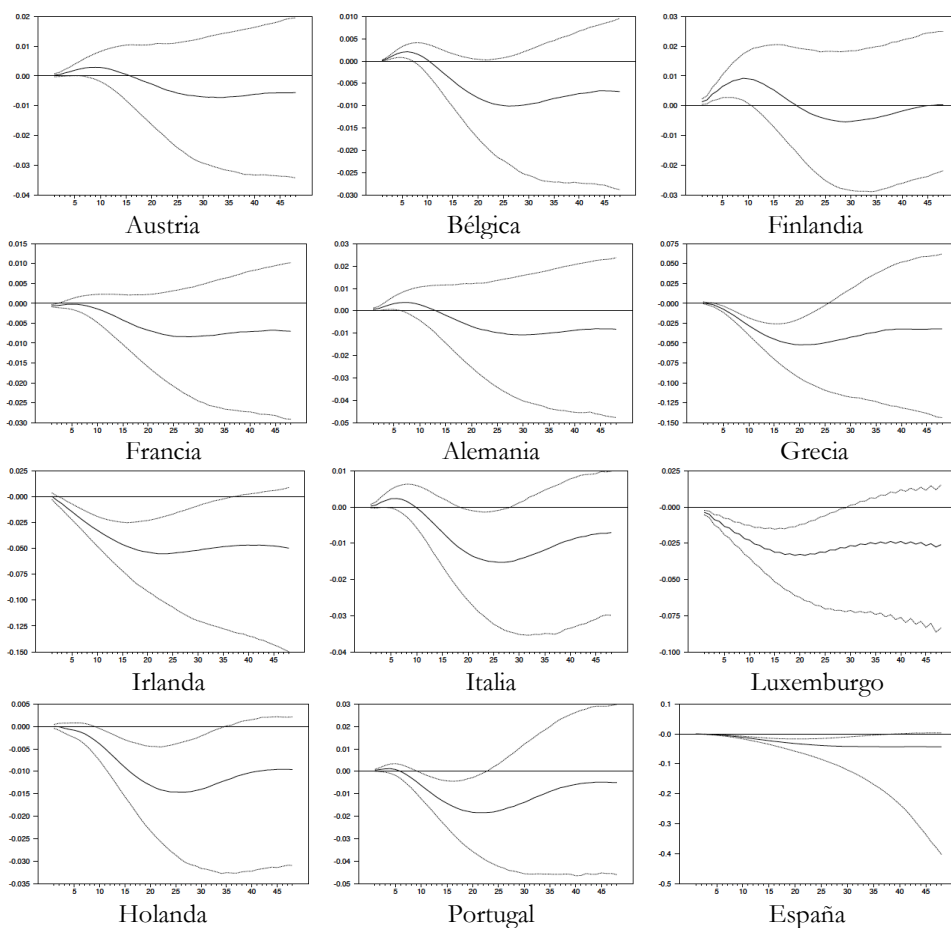


Nota: La línea oscura representa la respuesta acumulada en notación decimal (eje Y) en cada mes mientras que las líneas claras representan los percentiles 16.º y 84.º. El número de meses se representa en el eje X.

Fuente: elaboración propia



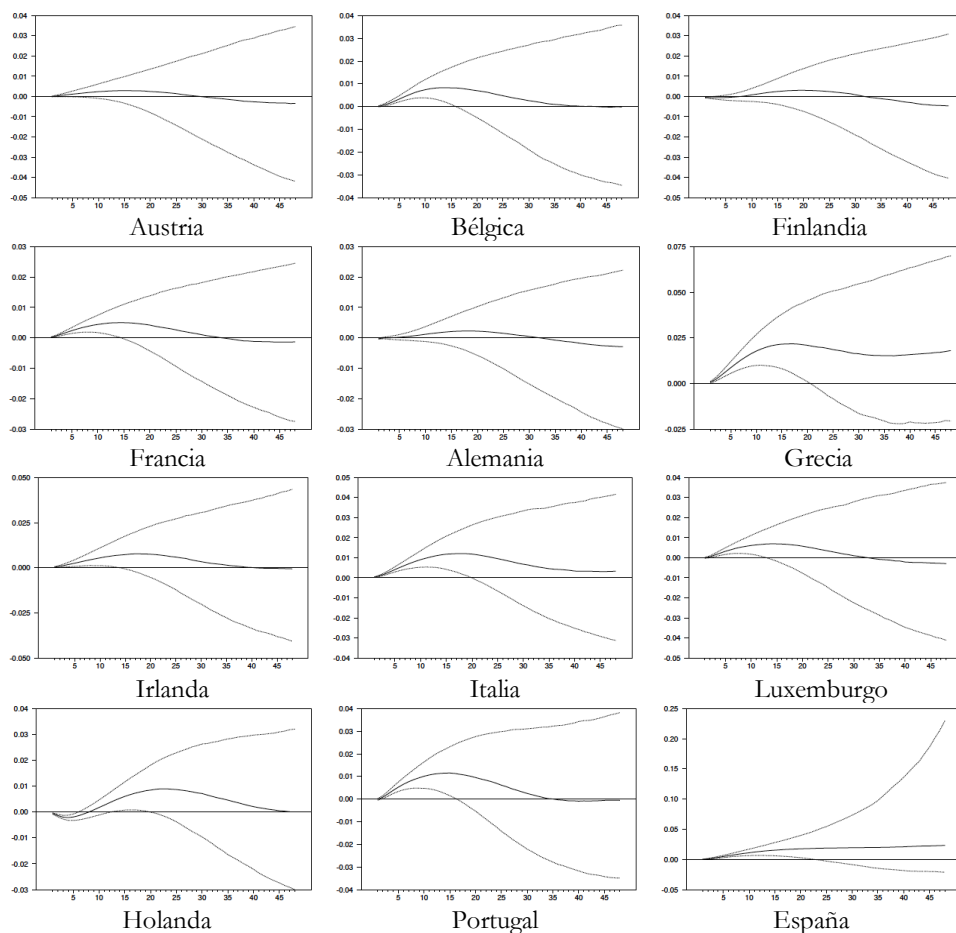
**Figura 23. Funciones impulso respuesta acumuladas del PIB. Shock al balance. Orden 1. Periodo 2.**



Nota: La línea oscura representa la respuesta acumulada en notación decimal (eje Y) en cada mes mientras que las líneas claras representan los percentiles 16.º y 84.º. El número de meses se representa en el eje X.

Fuente: elaboración propia

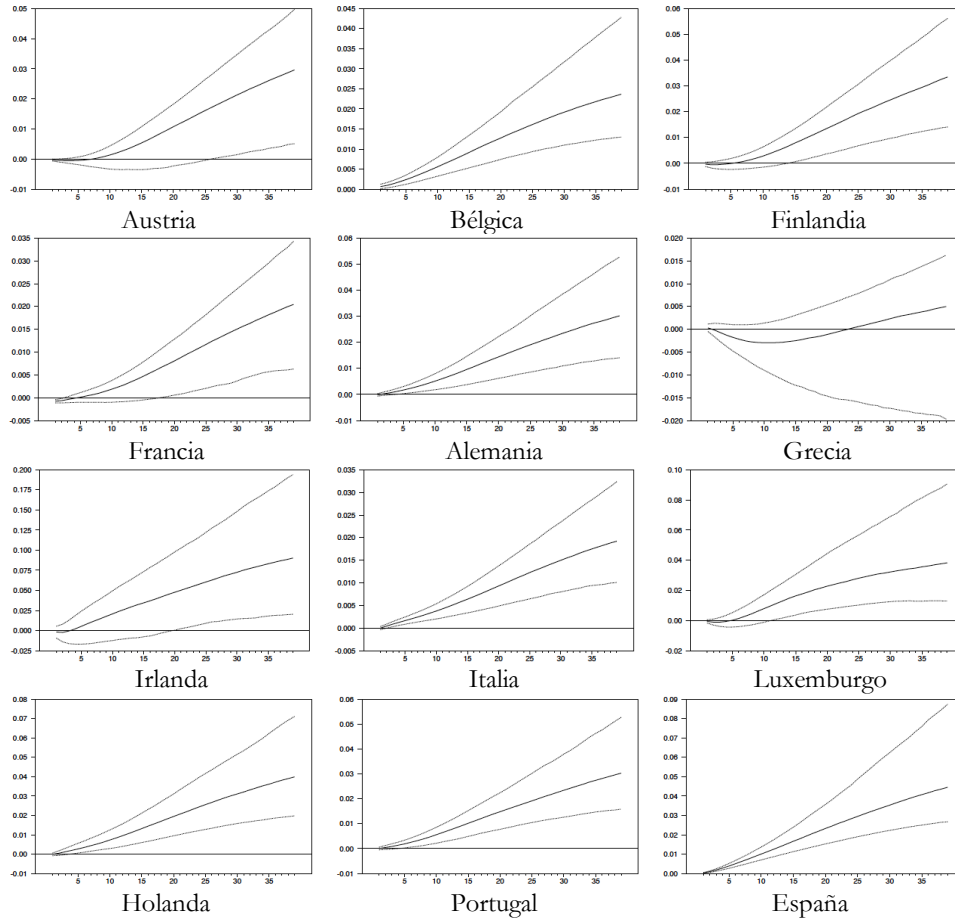
**Figura 24. Funciones impulso respuesta acumuladas de los precios. Shock al balance. Orden 1. Periodo 2.**



Nota: La línea oscura representa la respuesta acumulada en notación decimal (eje Y) en cada mes mientras que las líneas claras representan los percentiles 16.º y 84.º. El número de meses se representa en el eje X.

Fuente: elaboración propia

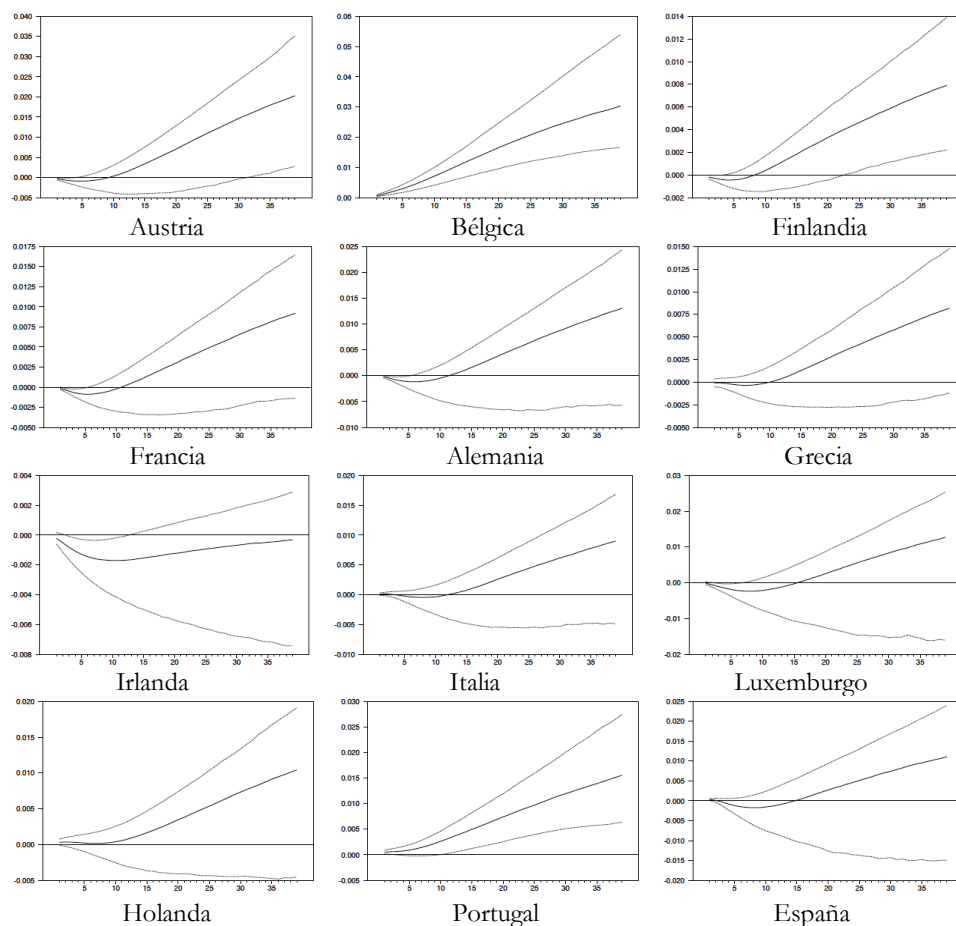
Figura 25. Funciones impulso respuesta acumuladas del PIB. shock al balance.  
Orden 1. Periodo 3.



Nota: La línea oscura representa la respuesta acumulada en notación decimal (eje Y) en cada mes mientras que las líneas claras representan los percentiles 16.º y 84.º. El número de meses se representa en el eje X.

Fuente: elaboración propia

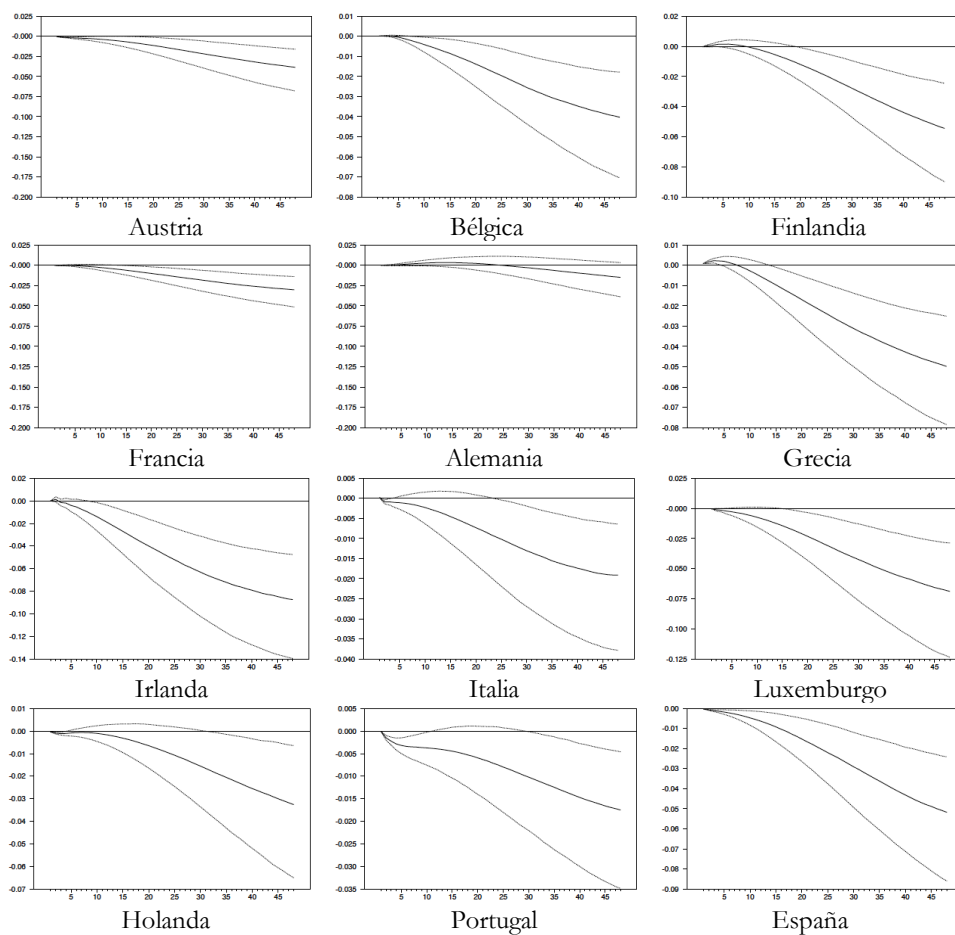
**Figura 26. Funciones impulso respuesta acumuladas de los precios. Shock al balance. Orden 1. Periodo 3.**



Nota: La línea oscura representa la respuesta acumulada en notación decimal (eje Y) en cada mes mientras que las líneas claras representan los percentiles 16.º y 84.º. El número de meses se representa en el eje X.

Fuente: elaboración propia

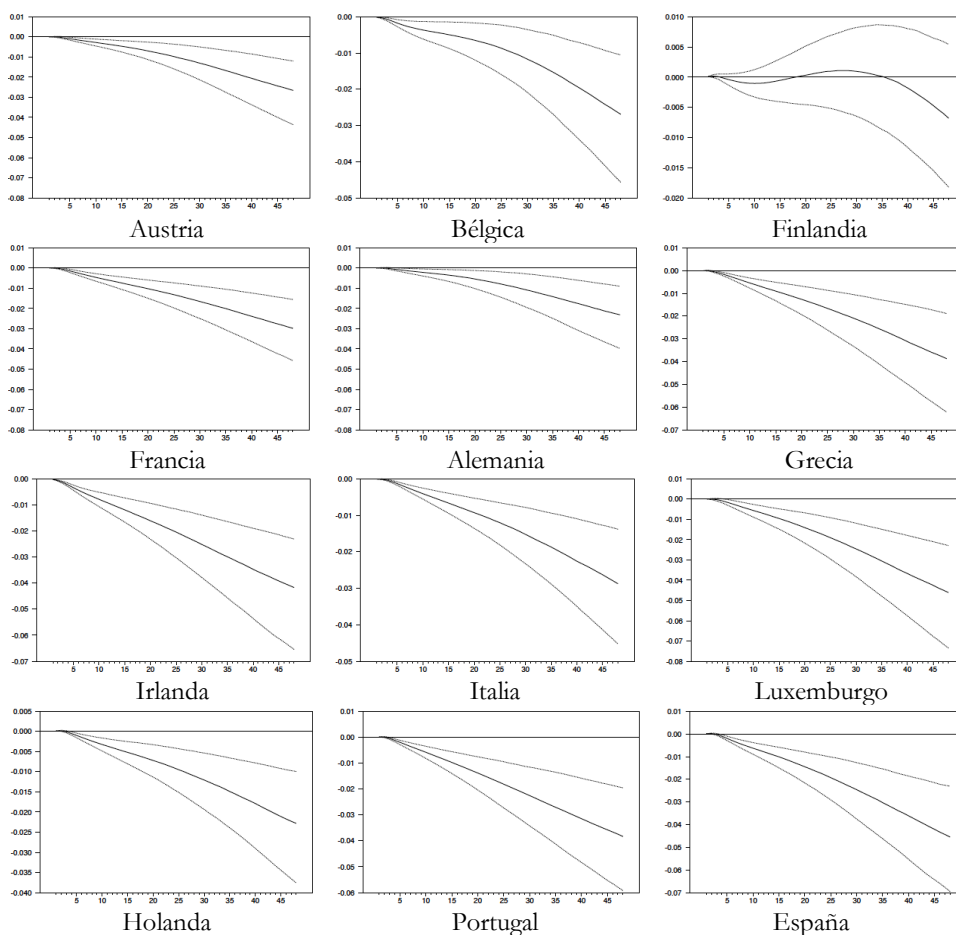
**Figura 27. Funciones impulso respuesta acumuladas del PIB. Shock al MRO. Identificación estructural. Periodo 1.**



Nota: La línea oscura representa la respuesta acumulada en notación decimal (eje Y) en cada mes mientras que las líneas claras representan los percentiles 16.º y 84.º. El número de meses se representa en el eje X.

Fuente: elaboración propia

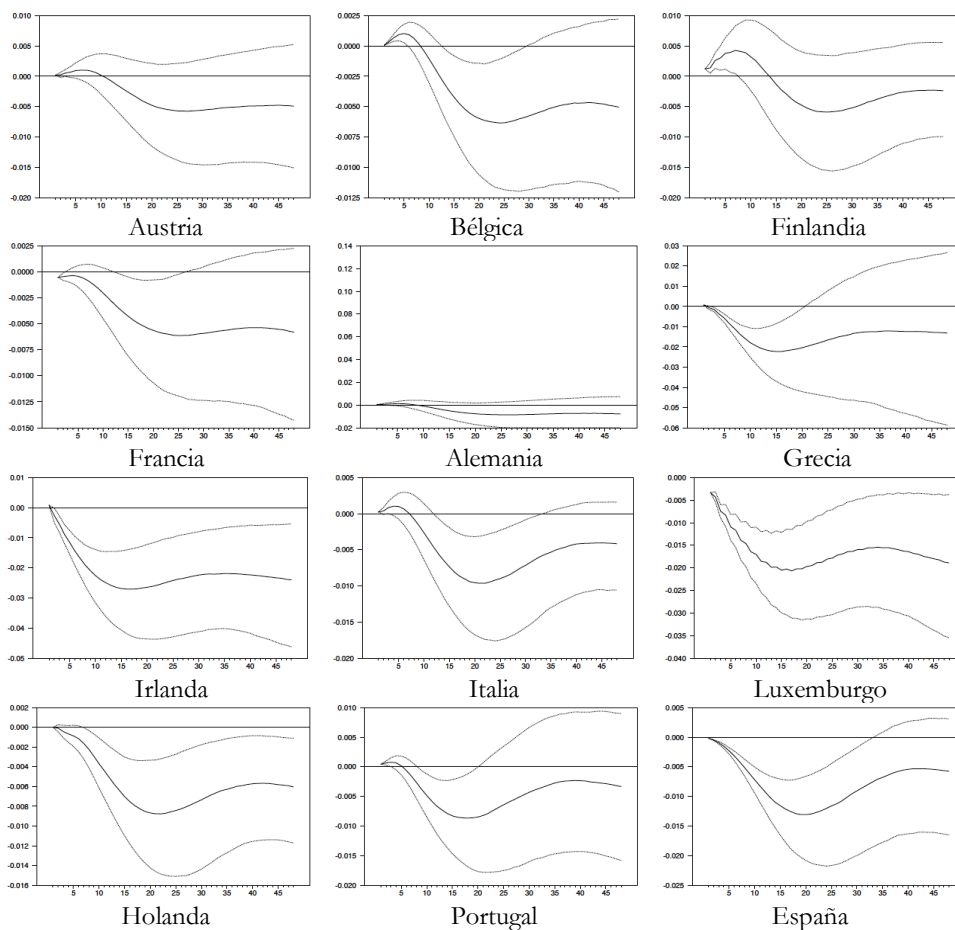
**Figura 28. Funciones impulso respuesta acumuladas de los precios. Shock al MRO. Identificación estructural. Periodo 1.**



Nota: La línea oscura representa la respuesta acumulada en notación decimal (eje Y) en cada mes mientras que las líneas claras representan los percentiles 16.º y 84.º. El número de meses se representa en el eje X.

Fuente: elaboración propia

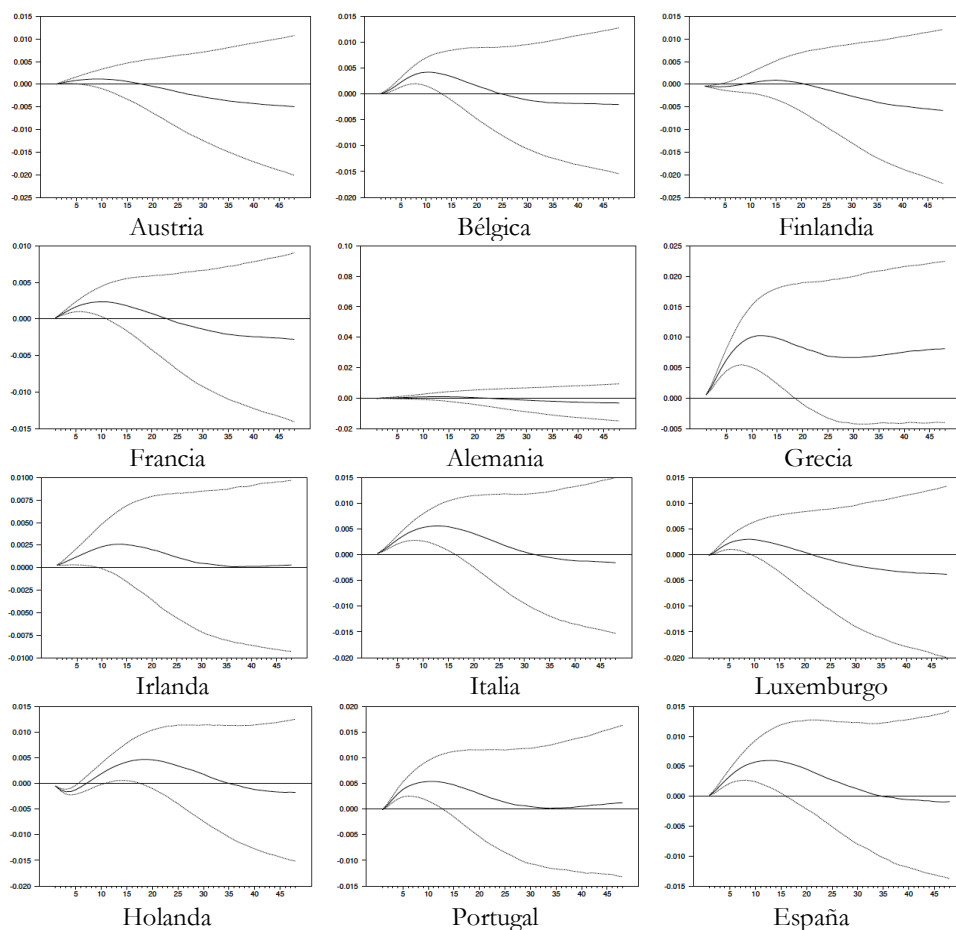
Figura 29. Funciones impulso respuesta acumuladas del PIB. Shock al balance. Identificación estructural. Periodo 2.



Nota: La línea oscura representa la respuesta acumulada en notación decimal (eje Y) en cada mes mientras que las líneas claras representan los percentiles 16.º y 84.º. El número de meses se representa en el eje X.

Fuente: elaboración propia

**Figura 30. Funciones impulso respuesta acumuladas de los precios. Shock al balance. Identificación estructural. Periodo 2.**

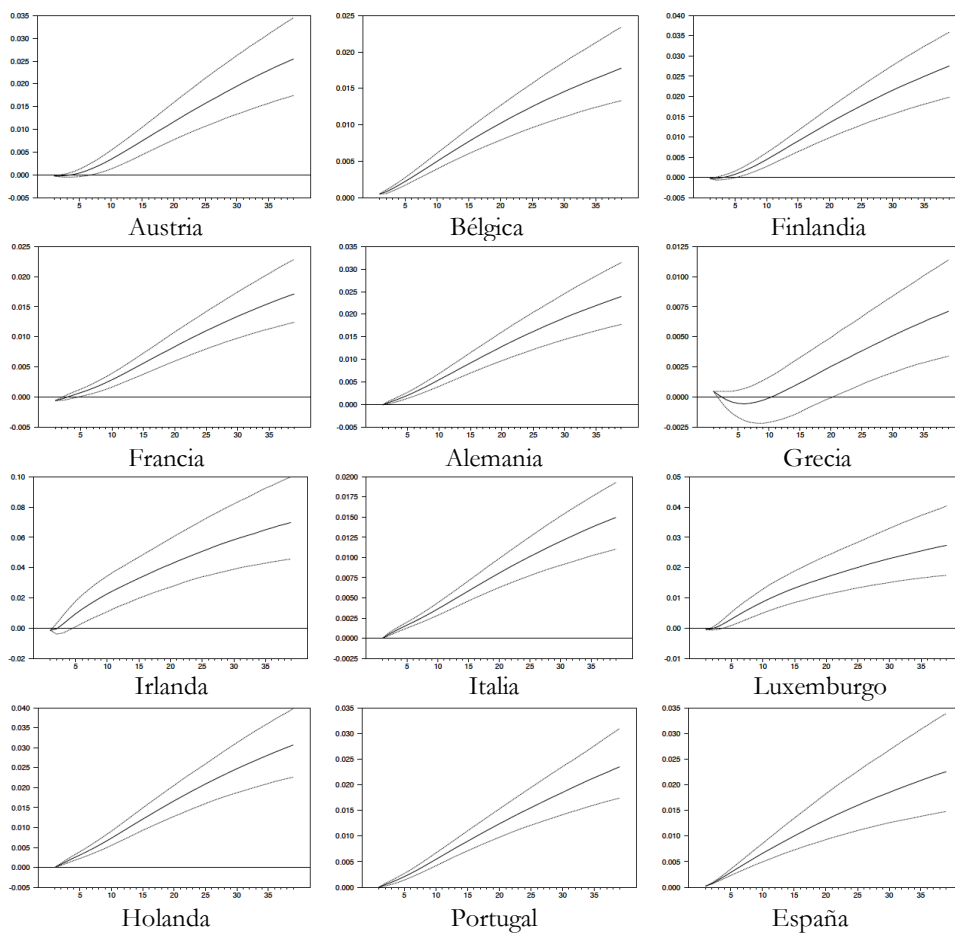


Nota: La línea oscura representa la respuesta acumulada en notación decimal (eje Y) en cada mes mientras que las líneas claras representan los percentiles 16.º y 84.º. El número de meses se representa en el eje X.

Fuente: elaboración propia



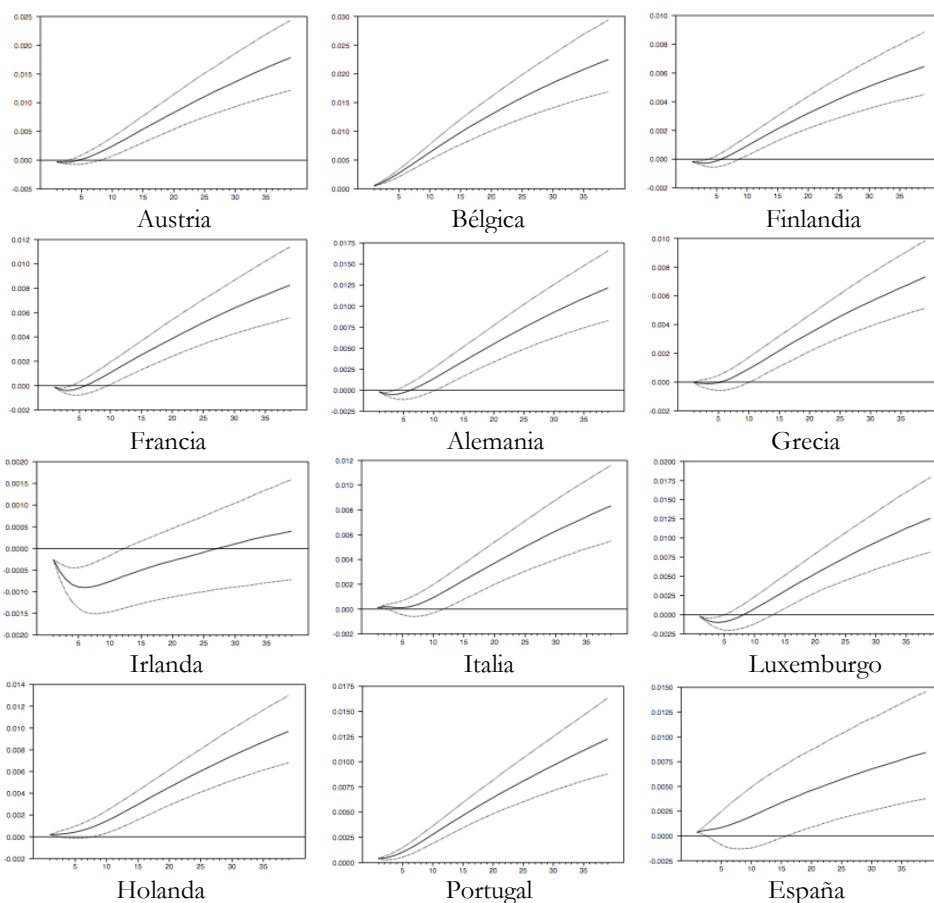
**Figura 31. Funciones impulso respuesta acumuladas del PIB. Shock al balance. Identificación estructural. Periodo 3.**



Nota: La línea oscura representa la respuesta acumulada en notación decimal (eje Y) en cada mes mientras que las líneas claras representan los percentiles 16.º y 84.º. El número de meses se representa en el eje X.

Fuente: elaboración propia

**Figura 32. Funciones impulso respuesta acumuladas de los precios. Shock al balance. Identificación estructural. Periodo 3.**



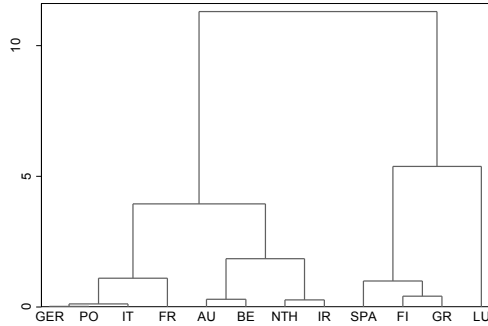
Nota: La línea oscura representa la respuesta acumulada en notación decimal (eje Y) en cada mes mientras que las líneas claras representan los percentiles 16.º y 84.º. El número de meses se representa en el eje X.

Fuente: elaboración propia

## Anexo IV. Análisis clúster Complete Linkage

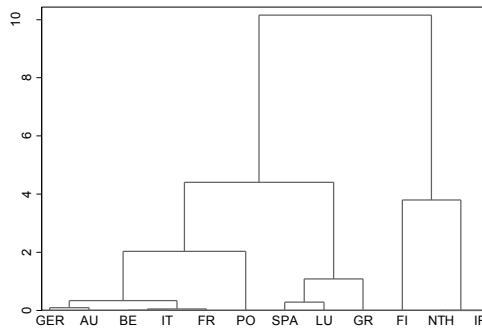
### 1. Identificación de clústeres monetarios

**Figura 33. Dendograma clústeres en términos de PIB. Periodo 1.**



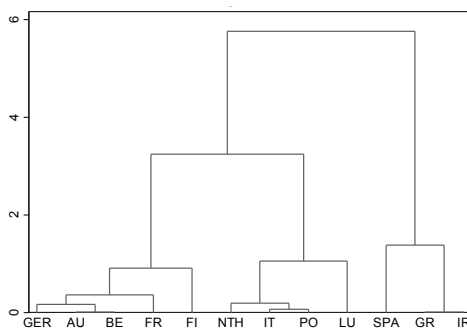
Fuente: elaboración propia

**Figura 34. Dendrograma clústeres en términos de precios. Periodo 1.**



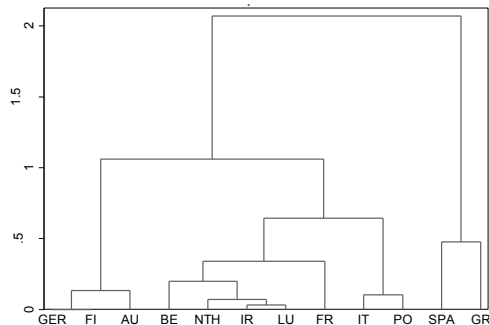
Fuente: elaboración propia

**Figura 35. Dendrograma clústeres en términos de PIB. Periodo 2.**



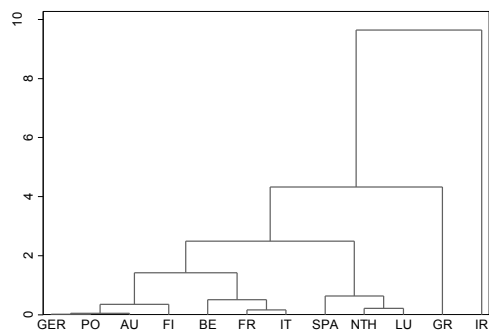
Fuente: elaboración propia

**Figura 36. Dendograma clústeres en términos de precios. Periodo 2.**



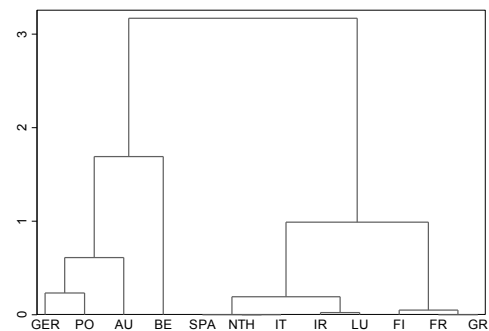
Fuente: elaboración propia

**Figura 37. Dendograma clústeres en términos de PIB. Periodo 3.**



Fuente: elaboración propia

**Figura 38. Dendograma clústeres en términos de precios. Periodo 3.**



Fuente: elaboración propia

## 2. Determinación del número óptimo de clústeres

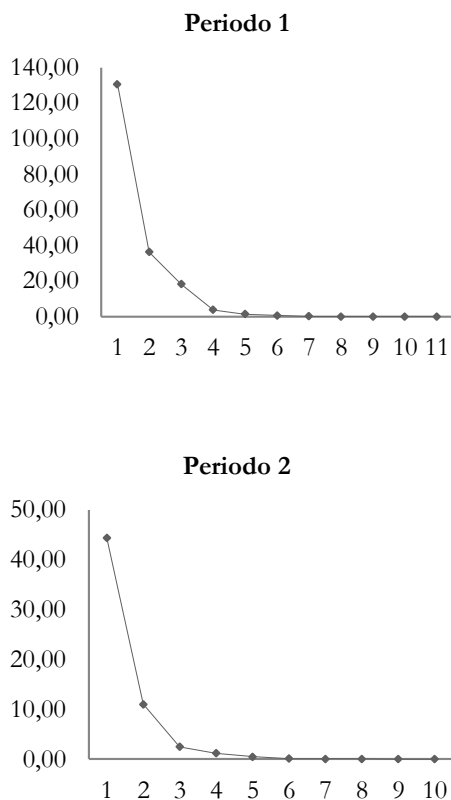
### 2.1. Análisis del número de clústeres en términos de PIB

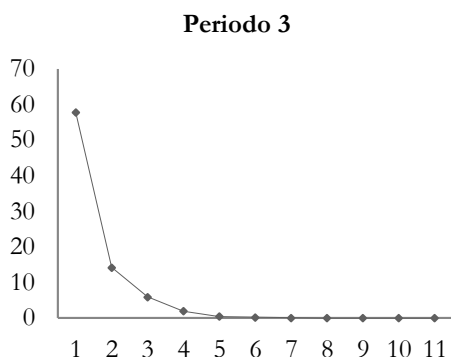
Para el caso del análisis clúster del PIB del primer periodo, el método del codo señala dos clústeres como el número óptimo de clústeres (figura 39), mientras que los estadísticos de Duda/Hart señalan tres clústeres (tabla 23).

Con respecto a los clústeres del PIB en el segundo periodo, el método del codo sugiere dos o tres clústeres como número óptimo (figura 39), mientras que los estadísticos de Duda/Hart no aportan información (tabla 23). Recurrimos por tanto al método de la silueta como criterio dirimente (figura 40). Este criterio sugiere tres clústeres como número óptimo. Optamos por tres como número óptimo de clústeres por tanto.

Finalmente, para el tercer periodo, se concluye que existen dos clústeres, pues tanto el método del codo como los estadísticos de Duda/Hart señalan dos clústeres como número óptimo.

Figura 39. Gráficas del método del codo. Clústeres en términos de PIB.





Nota: el eje X representa el nº de clústeres y el eje Y el total de las sumas de los cuadrados intra-clúster

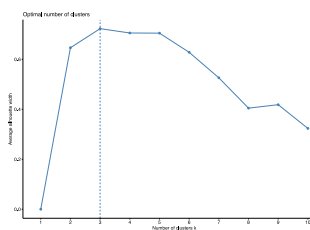
Fuente: elaboración propia

**Tabla 23. Estadísticos de Duda/Hart-clústeres en términos de PIB**

| Nº de clústeres | Periodo 1   |                  | Periodo 2   |                  | Periodo 3   |                  |
|-----------------|-------------|------------------|-------------|------------------|-------------|------------------|
|                 | Je(2)/Je(1) | Pseudo T-squared | Je(2)/Je(1) | Pseudo T-squared | Je(2)/Je(1) | Pseudo T-squared |
| 1               | 0.2777      | 26.01            | 0.2475      | 30.41            | 0.2457      | 30.69            |
| 2               | 0.0269      | 72.38            | 0.1204      | 51.15            | 0.4168      | 12.59            |
| 3               | 0.1873      | 26.03            | 0           | 53759.12         | 0.3353      | 15.86            |
| 4               | 0.0315      | 61.42            | 0.0276      | 70.44            | 0.122       | 35.98            |
| 5               | 0.0084      | 234.79           | 0.1389      | 18.6             | 0.1144      | 7.74             |
| 6               | 0.1726      | 4.79             | 0.258       | 5.75             | 0.0941      | 9.63             |
| 7               | 0.0000      | .                | 0.1131      | 7.84             | 0.0131      | 150.89           |
| 8               | 0.0000      | .                | 0.0022      | 451.23           | 0           | .                |
| 9               | 0.0000      | .                | 0           | .                | 0           | .                |
| 10              | 0.0175      | 56.15            | 0           | .                | 0.1071      | 8.33             |

Fuente: elaboración propia

**Figura 40. Gráficas del método de la silueta. Periodo 2.**



Fuente: elaboración propia

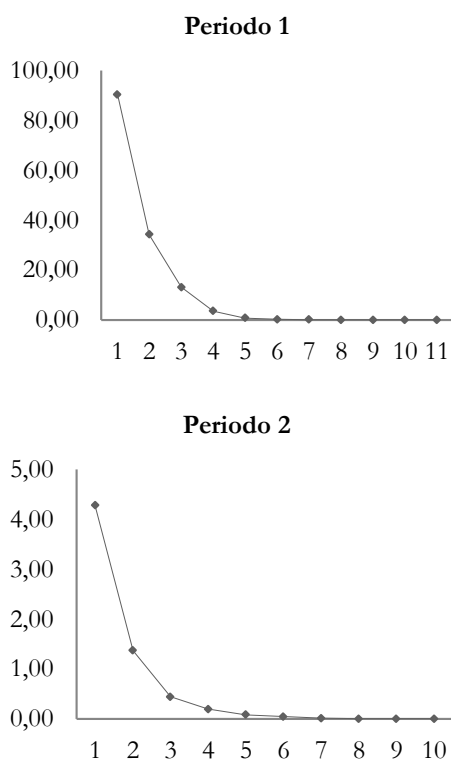
## **2.2. Análisis del número de clústeres en términos de precios**

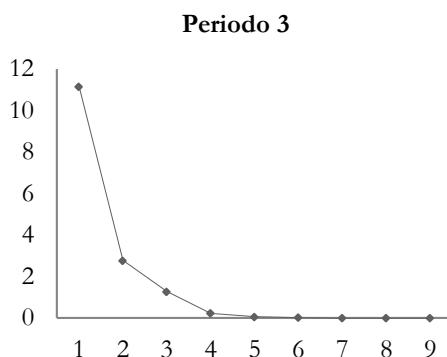
Con respecto al primer periodo, el método del codo (figura 41) indica que el número óptimo de clústeres se encuentra entre dos y cuatro, mientras que los estadísticos de Duda/Hart (tabla 24) no aportan información. Se recurre pues al método de la silueta como criterio dirimente (figura 42). El método de la silueta señala cinco como el número óptimo de clústeres. Concluimos por tanto que el número óptimo de clústeres es cuatro, lo que es robusto con los resultados obtenidos para el método de Ward con la particularidad de que en el agrupamiento Complete Linkage se puede considerar además un clúster adicional (constituido exclusivamente por Portugal).

Para el segundo periodo, el método del codo sugiere que el número óptimo de clústeres es dos o tres, mientras que los estadísticos de Duda/Hart no ofrecen información. Recurrimos por ello nuevamente al método de la silueta, que señala dos clústeres como número óptimo. Consideramos por tanto dos como el número óptimo de clústeres.

Para el tercer periodo también se concluye que existen dos clústeres pues el método del codo indica que son dos clústeres el número óptimo, lo que es reforzado por el estadístico Pseudo T-Squared de Duda/Hart.

**Figura 41. Gráficas del método del codo. Clústeres en términos de precios.**





Nota: el eje X representa el nº de clústeres y el eje Y el total de las sumas de los cuadrados intra-clúster

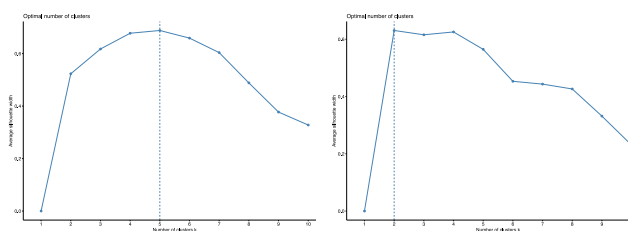
Fuente: elaboración propia

**Tabla 24. Estadísticos de Duda/Hart-clústeres en términos de precios**

| Nº de clústeres | Periodo 1   |           | Periodo 2   |           | Periodo 3   |           |
|-----------------|-------------|-----------|-------------|-----------|-------------|-----------|
|                 | Je(2)/Je(1) | T-squared | Je(2)/Je(1) | T-squared | Je(2)/Je(1) | T-squared |
| 1               | 0.4173      | 13.97     | 0.3207      | 21.18     | 0.2483      | 30.27     |
| 2               | 0.1311      | 46.40     | 0.2611      | 22.64     | 0.1129      | 15.71     |
| 3               | 0.0000      | 9.24e+07  | 0.2081      | 19.03     | 0.0411      | 139.93    |
| 4               | 0.0284      | 136.82    | 0           | .         | 0.1394      | 6.18      |
| 5               | 0.0638      | 14.69     | 0.3781      | 4.93      | 0           | .         |
| 6               | 0.0708      | 39.38     | 0.1131      | 15.69     | 0.005       | 802.37    |
| 7               | 0.0000      | .         | 0           | .         | 0           | .         |
| 8               | 0.0000      | .         | 0           | .         | 0           | .         |
| 9               | 0.0008      | 1216.23   | 0.1948      | 4.13      | .           | .         |
| 10              | 0.0000      | .         | 0           | .         | .           | .         |

Fuente: elaboración propia

**Figura 42. Gráficas del método de la silueta. Periodos 1 y 2**



Fuente: elaboración propia



### 3. Validación de los resultados

#### 3.1. Validación de los resultados para los clústeres en términos de PIB

**Tabla 25. Test ANOVA. Clústeres en términos de PIB.**

|           | <i>Periodo 1</i>     | <i>Periodo 2</i>   | <i>Periodo 3</i>     |
|-----------|----------------------|--------------------|----------------------|
| COIRF-PIB | F=26.01*<br>(0.0005) | F=77.5*<br>(0.000) | F=30.69*<br>(0.0002) |

Fuente: elaboración propia

En el primer periodo el test ANOVA (tabla 25) confirma la existencia de dos clústeres, los cuales son idénticos a los identificados por el método de *Ward*. El test post-hoc de Tukey rechaza (dado que el análisis del número óptimo de clústeres había indicado que podrían ser tres el número óptimo de clústeres) que los clústeres dos (SPA, FIN, GRE) y tres (LUX) presenten una diferencia estadísticamente significativa (al 1%), por lo que se concluye que existen dos clústeres por el agrupamiento Complete Linkage también.

**Tabla 26. Composición de los clústeres identificados en términos de PIB. Periodo 1.**

| Clústeres           | 1     | 2      |
|---------------------|-------|--------|
| Nº de objetos       | 8     | 4      |
| Media               | -8.57 | -14.52 |
| Desviación estándar | 1.59  | 2.48   |
|                     | GER   | SPA    |
|                     | PO    | FI     |
|                     | IT    | GR     |
|                     | FR    | LU     |
|                     | AU    |        |
|                     | BE    |        |
|                     | NTH   |        |
|                     | IR    |        |

Fuente: elaboración propia

Para el segundo periodo el test ANOVA confirma que existen diferencias estadísticamente significativas entre los clústeres. Tanto el test post-hoc de Tukey como el de Bonferroni confirman que los tres clústeres son significativamente diferentes, por lo que se concluye que existen tres clústeres para los que la respuesta del PIB difiere no sólo en términos cuantitativos sino también en términos cualitativos. Así se distingue un primer clúster (idéntico al del método de *Ward*) para el que la política monetaria no convencional aplicada durante el segundo periodo ha reactivado (muy modestamente) la actividad económica. Los clústeres dos y tres identificados se caracterizan por el hecho de que esta política no ha conseguido reactivar la actividad económica, aunque el grado de ineficacia difiere entre ambos clústeres. La única diferencia con los resultados obtenidos por el método es *Ward* es la inclusión de España en el clúster 3, dada su posición intermedia entre ambos, lo cual sólo produce un efecto en el grado de cohesión interna de los clústeres, pues como se observa del cuadro, su inclusión en uno u otro clúster hace que los mismos sean menos compactos,

siendo especialmente notorio en el caso del clúster conformado por Irlanda y Grecia, pero las conclusiones permanecen inalteradas.

**Tabla 27. Composición de los clústeres identificados en términos de PIB. Periodo 2.**

| <i>Clústeres</i>    | <i>1</i> | <i>2</i> | <i>3</i> |
|---------------------|----------|----------|----------|
| Nº de objetos       | 5        | 4        | 3        |
| Media               | 0.33     | -1.62    | (-4.38)  |
| Desviación estándar | (0.34)   | (0.47)   | (0.79)   |
|                     | GER      | NTH      | SPA      |
|                     | AU       | IT       | GR       |
|                     | BE       | PO       | IR       |
|                     | FR       | LU       |          |
|                     | FI       |          |          |

Fuente: elaboración propia

Finalmente, para el tercer periodo el test ANOVA confirma la existencia de un primer clúster compuesto por todos los países y de un segundo clúster constituido únicamente por Irlanda, de manera idéntica a los resultados obtenidos por el método de Ward.

**Tabla 28. Composición de los clústeres en términos de PIB. Periodo 3.**

| <i>Clústeres</i>    | <i>1</i> | <i>2</i> |
|---------------------|----------|----------|
| Nº de objetos       | 11       | 1        |
| Media               | 2.74     | 9.64     |
| Desviación estándar | 1.19     | 0        |
|                     | GER      | IR       |
|                     | FI       |          |
|                     | AU       |          |
|                     | BE       |          |
|                     | NTH      |          |
|                     | SPA      |          |
|                     | LU       |          |
|                     | FR       |          |
|                     | IT       |          |
|                     | PO       |          |
|                     | GR       |          |

Fuente: elaboración propia

### 3.2. Validación de los resultados para los clústeres en términos de precios

**Tabla 29. Tests ANOVA. Clústeres en términos de precios.**

|               | <i>Periodo 1</i>      | <i>Periodo 2</i>    | <i>Periodo 3</i>      |
|---------------|-----------------------|---------------------|-----------------------|
| COIRF-Precios | F= 220.38*<br>(0.000) | F=21.18*<br>(0.001) | F= 30.27*<br>(0.0003) |

Fuente: elaboración propia

El test ANOVA confirma que existe una diferencia estadísticamente significativa entre los clústeres para el periodo 1. Los test post-hoc de Tukey y Bonferroni confirman que los cuatro clústeres identificados difieren estadísticamente, por lo que concluimos que existen cuatro clústeres en función de la respuesta de los precios, siendo la única diferencia con los resultados obtenidos por el método de Ward que Portugal se incluye en el clúster de Alemania en lugar de en el clúster conformado por España, Luxemburgo y Grecia, con el correspondiente efecto que ejerce sobre el nivel de compactación de tales clústeres. A nivel cualitativo, con la excepción de Finlandia, los precios de todos los clústeres experimentan una contracción coherente con el shock monetario contractivo, aunque existen importantes diferencias cuantitativas entre las respuestas, siendo nuevamente el clúster constituido por España, Luxemburgo y Grecia el que más reacciona a tal contracción monetaria.

**Tabla 30. Composición de los clústeres en términos de precios. Periodo 1.**

| <i>Clústeres</i>    | <i>1</i> | <i>2</i> | <i>3</i> | <i>4</i> |
|---------------------|----------|----------|----------|----------|
| Nº de objetos       | 5        | 3        | 1        | 2        |
| Media               | -6.2     | -9.7     | 0        | -3.79    |
| Desviación estándar | 0.78     | 0.55     | 0        | 0.0003   |
|                     | GER      | SPA      | FI       | NTH      |
|                     | AU       | LU       |          | IR       |
|                     | BE       | GR       |          |          |
|                     | IT       |          |          |          |
|                     | FR       |          |          |          |
|                     | PO       |          |          |          |

Fuente: elaboración propia

En el segundo periodo se confirma la existencia de dos clústeres mediante el test ANOVA idénticos a los obtenidos por el método de Ward.

**Tabla 31. Composición de los clústeres en términos de precios. Periodo 2.**

| <i>Clústeres</i>    | <i>1</i> | <i>2</i> |
|---------------------|----------|----------|
| Nº de objetos       | 10       | 2        |
| Media               | 0.51     | 1.8      |
| Desviación estándar | 0.37     | 0.33     |
|                     | GER      | SPA      |
|                     | FI       | GR       |
|                     | AU       |          |
|                     | BE       |          |
|                     | NTH      |          |
|                     | IR       |          |
|                     | LU       |          |
|                     | FR       |          |
|                     | IT       |          |
|                     | PO       |          |

Fuente: elaboración propia

En el caso del tercer periodo, el test ANOVA confirma la existencia de dos clústeres, siendo la diferencia con los resultados obtenidos por el método de Ward la inclusión de Finlandia, Francia y Grecia en el clúster 2 en lugar de en el clúster 1.

**Tabla 32. Composición de los clústeres en términos de precios. Periodo 3.**

| <i>Clústeres</i>    | <i>1</i> | <i>2</i> |
|---------------------|----------|----------|
| Nº de objetos       | 4        | 8        |
| Media               | 1.92     | 0.14     |
| Desviación estándar | 0.74     | 0.39     |
|                     | GER      | SPA      |
|                     | PO       | FR       |
|                     | AU       | NTH      |
|                     | BE       | IT       |
|                     |          | IR       |
|                     |          | LU       |
|                     |          | FI       |
|                     |          | GR       |

Fuente. Elaboración propia

*El efecto regional de la política monetaria. El caso de la política monetaria del Banco Central Europeo*

**Publicaciones que componen  
la Tesis Doctoral por  
compendio**

**Publicación N° 1. The regional effects of monetary policy. A survey of the empirical literature.**

Referencia: Dominguez-Torres, H. and Hierro, L.A. (2019). The regional effects of monetary policy: a survey of the empirical literature. *Journal of Economic Surveys* Vol. 33 (2), pp. 604-638. 2018 John Wiley & Sons Ltd.

**Publicación N° 2: Are there monetary clusters in the Eurozone? The impact of ECB policy.**

Referencia: Dominguez-Torres, H. and Hierro, L. A. (2020). Are there monetary clusters in the Eurozone? The impact of ECB policy. *Journal of Policy Modeling* Vol. 42 (1), pp. 56-76

