



universidad  
de león  
Facultad de Ciencias  
Económicas y Empresariales



**FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y  
EMPRESARIALES  
UNIVERSIDAD DE LEÓN**

**MÁSTER UNIVERSITARIO EN CIENCIAS ACTUARIALES Y  
FINANCIERAS (MUCAF)**

**TRABAJO FIN DE MÁSTER:**

**ANÁLISIS DE LA EFICIENCIA BANCARIA DURANTE LA  
CRISIS FINANCIERA EN LA UNIÓN EUROPEA**

***AN ANALYSIS OF BANKING EFFICIENCY DURING THE  
FINANCIAL CRISIS IN THE EUROPEAN UNION***

AUTOR: *Adrián Ferreras González*

TUTORA 1: *Paula Castro Castro*

TUTORA 2: *M<sup>a</sup> Teresa Tascón Fernández*

CURSO ACADÉMICO: 2018-2019

CONVOCATORIA: Junio

# ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	6
2. MARCO TEÓRICO .....	8
2.1. EFICIENCIA BANCARIA .....	8
2.2. CONVERGENCIA EUROPEA .....	10
3. METODOLOGÍA.....	13
3.1. DATOS.....	13
3.2. EVALUAR LA EFICIENCIA BANCARIA.....	13
3.3. MODELAR LA CONVERGENCIA.....	18
3.4. FACTORES DETERMINANTES – MÍNIMOS CUADRADOS ORDINARIOS FRENTE A TOBIT.....	19
4. RESULTADOS DE EFICIENCIA.....	21
4.1. EFICIENCIA TÉCNICA PURA (PTE) .....	22
5. FACTORES DETERMINANTES DE LA PTE .....	27
6. EVALUACIÓN DE LA CONVERGENCIA.....	36
7. CONCLUSIONES.....	43
8. BIBLIOGRAFÍA Y FUENTES.....	45
ANEXO I.....	52
ANEXO II.....	53
ANEXO III .....	54
ANEXO IV .....	55

## ÍNDICE DE GRÁFICOS Y TABLAS

### GRÁFICOS:

Gráfico 4.1. Evolución de la eficiencia media (2005-2013).....	23
Gráfico 4.2. Variación absoluta de la PTE entre 2005 y 2013 .....	24
Gráfico 6.1. Dispersión de las puntuaciones de eficiencia (2005-2013).....	36
Gráfico 6.2. Rango de la eficiencia media de los países de la UE-28 (2005-2013) .	37
Gráfico 6.3. Convergencia de la eficiencia en la Unión Europea (2005-2013).....	39
Gráfico 6.4. Variación de la dispersión de la eficiencia (2005-2013).....	40

### TABLAS:

Tabla 3.1. Ejemplos de inputs y outputs en la literatura.....	16
Tabla 4.1. Estadísticos de inputs y outputs de la muestra (millones de euros) .....	21
Tabla 4.2. Distintos percentiles del activo fijo (2005 frente a 2013) .....	21
Tabla 4.3. Evolución de la relación output-input por grupos (2005-2013) .....	25
Tabla 5.1. Descripción de las variables explicativas empleadas .....	27
Tabla 5.2. Matriz de correlaciones .....	28
Tabla 5.3. Estadísticos descriptivos de las variables .....	29
Tabla 5.4. Diferencia de medias por grupos .....	29
Tabla 5.5. Factores determinantes de la PTE .....	31
Tabla 5.6. Factores determinantes de la PTE por grupos .....	34
Tabla 6.1. Estimación de la regresión de $\beta$ -convergencia .....	38
Tabla 6.2. Estimación de la regresión de $\sigma$ -convergencia .....	39

## ABREVIATURAS

BCC: Barnes, Charnes and Cooper (DEA)

BCE: Banco Central Europeo

CCR: Charnes, Cooper and Rhodes (DEA)

CRS: *Constant Returns to Scale*

DEA: *Data Envelopment Analysis*

DMU: *Decision Making Unit*

FIV: Factor de Inflación de la Varianza

GFC: *Global Financial Crisis*

MCO: Mínimos Cuadrados Ordinarios

NPL: *Non Performing Loans*

PIB: Producto Interior Bruto

PTE: *Pure Technical Efficiency*

OEA: *Other Earning Assets*

RWA: *Risk Weighted Assets*

SE: *Scale Efficiency*

TE: *Technical Efficiency*

UE: Unión Europea

VRS: *Variable Returns to Scale*

## **RESUMEN**

Durante los últimos años, los bancos europeos se han enfrentado a una crisis financiera y a importantes cambios regulatorios que, en muchos casos, han puesto en peligro su viabilidad. En dicho contexto, resulta de interés evaluar el desempeño de estos bancos a través de su eficiencia. Este trabajo analiza la evolución de la eficiencia técnica de las entidades financieras de los 28 países de la Unión Europea entre 2005 y 2013, así como sus factores determinantes y la existencia de convergencia en las puntuaciones de eficiencia estimadas. Para ello, se emplea el Análisis Envolvente de Datos (DEA) y se estiman una serie de regresiones por Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO). Los resultados indican que la crisis redujo en gran medida la eficiencia de la banca europea, aunque esta se recuperó con relativa rapidez. Así mismo, durante la crisis las entidades han sacrificado parte de su eficiencia para mantener sus niveles de capitalización, aunque estos resultados varían entre los países de Europa Occidental y Oriental. Por último, se constata la existencia de convergencia en la eficiencia de las entidades europeas.

**Palabras clave:** eficiencia, bancos, crisis, DEA, convergencia.

## **ABSTRACT**

During the last years, European banks have faced a financial crisis and deep regulatory changes that have endangered their viability. In this context, it is of particular interest to evaluate bank performance measured by their efficiency. This paper analyzed the evolution of banking technical efficiency across all of the European Union countries from 2005 to 2013, as well as its determinant factors and the convergence of efficiency levels in Europe. In order to do so, both Data Envelopment Analysis (DEA) and Ordinary Least Squares (OLS) are used in this paper. The results showed that the financial crisis heavily affected the efficiency of the European banks, although they recovered quite fast. In addition to that, banks reduced their efficiency levels in exchange for higher capitalization levels, though these results vary between western and eastern European countries. Finally, there is evidence that there was convergence of efficiency levels in the European Union.

**Keywords:** efficiency, banks, crisis, DEA, convergence.

## 1. INTRODUCCIÓN

La estabilidad del sistema financiero depende de la eficiencia de los bancos que lo componen. Las entidades financieras eficientes muestran una mayor resistencia ante turbulencias en los mercados financieros, contribuyendo a una adecuada asignación de los recursos y a mejorar la estabilidad del conjunto del sistema (Shamsuddin y Xiang, 2012). Durante la pasada crisis financiera (GFC, *Global Financial Crisis*), los bancos europeos sufrieron un fuerte golpe que obligó a las instituciones comunitarias y nacionales a tomar medidas de gran calado y sin precedentes en la historia reciente del continente (Goddard, Molyneux y Wilson, 2009), desde el rescate de entidades financieras a la puesta en marcha de la Unión Bancaria Europea. Sin embargo, no todos los bancos se vieron afectados por igual, lo cual ha reavivado el interés sobre el estudio de las características internas de las entidades (Haan y Kakes, 2018).

La eficiencia de las entidades europeas es un campo ampliamente estudiado (Altunbas, Gardener, Molyneux y Moore, 2001; Casu y Molyneux, 2003; Lee y Huang, 2017). Sin embargo, pocos trabajos se centran de forma particular en el impacto de la crisis sobre la eficiencia o sobre cómo esta ha evolucionado a raíz del proceso de integración europeo. Weill (2009) y Casu y Girardone (2010) han analizado la eficiencia durante la primera década del siglo, encontrando que la integración europea y la homogeneización normativa han dado lugar a una progresiva convergencia en la eficiencia de los bancos europeos. Estudios más recientes (Matousek, Rughoo, Sarantis y Assaf, 2015) constatan que el proceso se habría visto interrumpido por el efecto disruptor de la GFC.

En este trabajo se analiza cómo ha evolucionado la eficiencia bancaria europea entre 2005 y 2013, con un particular enfoque en la crisis financiera. Resulta de especial interés la utilización de entidades financieras de los 28 países que componen actualmente la Unión Europea (UE), frente a otros estudios que solo analizan los países de la Eurozona o de Europa Occidental. Este enfoque, más amplio, permite analizar la eficiencia bancaria y sus factores determinantes en el mercado único. Además, permite estudiar qué diferencias hay entre los primeros países que formaron la Unión Europea y los países que se han ido incorporado durante las últimas dos décadas. Por último, se analiza si se ha dado un proceso de convergencia de la eficiencia para el conjunto de los países de la UE.

Para la estimación de la eficiencia se utiliza el Análisis Envolvente de Datos (DEA), técnica que permite obtener una frontera de eficiencia acorde a los datos de la muestra analizada. Para el análisis de los factores determinantes de la eficiencia se estima una regresión por Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) con errores robustos y finalmente para estudiar la convergencia se aplican los conceptos de  $\beta$ -convergencia y  $\sigma$ -convergencia.

Los resultados indican que la GFC afectó de forma generalizada a todos los países de la UE, especialmente a los países tradicionales que mostraban mayores niveles de eficiencia. Se constata la existencia de un proceso de convergencia que no se habría interrumpido por los efectos de la crisis, pero sí se habría ralentizado. En cualquier caso, la recuperación tras la GFC ha venido acompañada de una menor dispersión de la eficiencia en los países europeos. Por último, se observa que políticas de riesgos agresivas dan lugar a mayor eficiencia durante periodos de estabilidad pero a menor eficiencia en tiempos de crisis. Una relación similar se observa por parte del ratio de capital TIER1. Estos resultados serían de aplicación para los países tradicionales, ya que en la eficiencia de entidades de países incorporados a la UE de forma reciente estos factores no resultan significativos.

El trabajo se estructura del siguiente modo. En el apartado 2 se hace una revisión de la literatura relacionada con la eficiencia bancaria y su convergencia. En el apartado 3 se presentan las técnicas empleadas para estimar y analizar la eficiencia. En los apartados 4, 5 y 6 se analizan los resultados obtenidos de estimar la eficiencia, analizar sus factores determinantes y estudiar su convergencia respectivamente. Finalmente, en el apartado 7 se presentan las conclusiones del trabajo.

## 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1. EFICIENCIA BANCARIA

Existen dos enfoques principales a la hora de medir la *performance* de un banco: el análisis de ratios y el análisis de fronteras (Asimakopoulos, Chortareas y Xanthopoulos, 2018). El primero, como su propio nombre indica, se basa en el cálculo de distintos ratios que evalúan la rentabilidad, liquidez y solvencia de las entidades. Este enfoque presenta una falta de consenso en lo referido a qué combinación de ratios emplear y a cómo ponderarlos para evaluar la eficiencia (Yang, 2012). El enfoque de frontera, en cambio, consiste en la estimación de una frontera de eficiencia mediante una serie de técnicas estadísticas y de programación matemática a partir de las cuales se puede evaluar la eficiencia de las entidades.

Farrell (1957) realizó la primera aproximación al cálculo empírico de la eficiencia, medida como la distancia de una empresa respecto de la frontera eficiente que define el máximo de *outputs* que se puede obtener para un nivel de *inputs* dado. Berger y Humphrey (1997) distinguen cinco tipos de aproximaciones para evaluar la eficiencia de entidades financieras y de oficinas, los cuales se diferencian entre sí por las asunciones realizadas sobre los datos, la forma funcional de la frontera de eficiencia y la presencia del término de error. Estas cinco aproximaciones se pueden clasificar en dos grupos:

- Métodos no paramétricos. Se construyen bajo unos supuestos sobre las propiedades de la tecnología, que permiten construir la frontera de posibilidades de producción o frontera eficiente que envuelve a los datos observados. En este grupo se encontrarían el *Data Envelopment Analysis* (DEA) y el *Free Disposal Hull* (FDH).
- Métodos paramétricos. Imponen una forma funcional específica para la frontera eficiente, realizando una estimación de sus parámetros mediante programación matemática o técnicas econométricas. En este grupo se encontrarían el *Stochastic Frontier Approach* (SFA), el *Thick Frontier Approach* (TFA) y el *Distribution Free Approach* (DFA).

De entre todas estas metodologías, la más empleada es el DEA (Fethi y Pasiouras, 2010; Aiello y Bonanno, 2018), habiendo sido usada tanto para análisis de la banca europea como para conjuntos de datos internacionales.

Según Álvarez (2014) para que una empresa pueda maximizar su eficiencia, debe tomar las siguientes decisiones de manera correcta: (1) ha de elegir la cantidad de *output* que maximice su beneficio, (2) ha de elegir la combinación de *inputs* que minimizan el coste de producción y (3) ha de producir sus *outputs* con la menor cantidad de *input* posible. De acuerdo con lo anterior, se podría hablar de tres tipos de eficiencia:

- Eficiencia de escala: relacionado con que la empresa produzca en una escala de tamaño óptima.
- Eficiencia asignativa: relacionado con que la empresa produzca con la combinación de *inputs* que minimiza el coste de producción.
- Eficiencia técnica: relacionado con que la empresa produzca en una relación de *inputs-outputs* óptima.

De estos tres tipos de eficiencia, la eficiencia técnica resulta de especial interés e importancia para los bancos centrales a la hora de determinar el impacto de las políticas que han implementado (Adusei, 2016). Más allá de su importancia en la evaluación del desempeño de las entidades por parte de los reguladores o de las propias entidades, la eficiencia bancaria también resulta relevante por su nexo de unión con el crecimiento económico. Belke, Haskamp y Setzer (2016) encuentran que una mayor eficiencia promueve el crecimiento económico y mejora la resistencia ante *shocks* económicos negativos, señalando además la importancia de mejorar la eficiencia bancaria en aquellas regiones menos favorecidas como motor para reducir la disparidad económica del continente europeo. En este sentido, Romero-Ávila (2007) afirma que el proceso de desregulación y armonización de las leyes bancarias a nivel europeo ha aumentado el crecimiento económico a través de una mayor eficiencia de la intermediación financiera.

La eficiencia bancaria viene determinada por un conjunto de factores tanto internos como externos a las entidades financieras. En general, los bancos que presentan unos mayores niveles de liquidez, rentabilidad y solvencia son más eficientes (Ioanni Schiniotakis, 2012; Trujillo-Ponce, 2013; Dell'Atti, Pacelli y Mazzarelli, 2015). En lo relativo a los efectos del tamaño de las entidades no hay resultados concluyentes (Girardone, Molyneux y Gardener, 2004). En relación con el riesgo, Fiordelisi, Marques-Ibanez y Molyneux (2011) encuentran que los bancos más eficientes tienden a estar mejor capitalizados mientras que los bancos que operan con niveles más bajos de eficiencia tienden a asumir mayores riesgos. La diversificación de los ingresos está asociada con

una mayor eficiencia bancaria, si bien los beneficios de dicha diversificación pueden ser contrarrestados por la mayor exposición a actividades con una elevada volatilidad (Doan, Lin y Doong, 2018). Este factor ha de tenerse muy en cuenta a la hora de analizar la eficiencia en las entidades financieras europeas, ya que durante las dos últimas décadas han venido incrementado la proporción de ingresos procedente de actividades como el *bancassurance* (colaboración entre una aseguradora y un banco para la comercialización de seguros) o las operaciones fuera de balance (Goddard, Molyneux, Wilson y Tavakoli, 2007).

Como factores externos destacan sobre todo la libertad económica y las variables macroeconómicas de los mercados en los que operan los bancos. Chortareas, Girardone y Ventouri (2013) encuentran una asociación entre niveles más elevados de libertad económica y mayor eficiencia bancaria, aunque discuten la posibilidad de que un exceso de libertad pueda traducirse en una política de riesgos poco adecuada. En cuanto al aspecto macro, la eficiencia se encontraría positivamente afectada por el crecimiento económico (Belke, Haskamp y Setzer, 2016) y negativamente por los déficits fiscales (Ataullah y Le, 2006).

## **2.2. CONVERGENCIA EUROPEA**

Desde mediados de los años 80, la Unión Europea ha ido tomando una serie de medidas para llevar a cabo la integración financiera del mercado europeo. Mediante el programa del mercado único (*Single Market Programme* o SMP) se buscaba facilitar el libre movimiento de bienes y servicios a través de todos los Estados miembros de la Unión, así como mejorar la eficiencia económica. Una parte muy importante de este programa estaba destinado a armonizar la regulación e incentivar la competitividad en el sector bancario (Casu y Molyneux, 2003). En paralelo, se desarrolló e implantó legislación específica (Goddard, Molyneux, Wilson y Tavakoli, 2007) como Basilea I y la Directiva de Liberalización de Flujos de Capital en 1988, la Segunda Directiva de Coordinación Bancaria en 1989, o la Directiva de Servicios de Inversión en 1993. Todos estos cambios dieron origen al “mercado bancario más grande y abierto del mundo”, en palabras del Vicepresidente de la Comisión Europea Leon Brittan (Comisión Europea, 1991).

Tras la creación del mercado único se incrementaron con fuerza las operaciones transnacionales, provocando la entrada de grandes cantidades de capital, especialmente en países de la periferia (Constâncio, 2014). La GFC interrumpió este proceso de integración de los mercados bancarios europeos. De acuerdo con el BCE (2010), la crisis tuvo un fuerte impacto en la convergencia financiera, particularmente durante los últimos meses de 2008, achacable sobre todo al aumento de los riesgos de crédito y de financiación y a un retroceso general en el apetito por el riesgo por parte bancos e inversores. Durante este periodo de inestabilidad, las entidades tuvieron que realizar un proceso de revalorización de riesgos y un severo ajuste de sus carteras para cumplir los requisitos de solvencia, incrementando su exposición a deuda soberana por ser considerada como segura (Aoki y Nikolov, 2015).

A lo largo de 2010, se comenzó a observar una recuperación lenta de los niveles de integración entre los bancos comerciales (BCE, 2011), que duró hasta principios de 2011, cuando el surgimiento de nuevas tensiones en los mercados financieros indujo a un nuevo proceso de fragmentación (BCE, 2012). Esta situación se extendió hasta que, a mediados de 2012, se anunció el proyecto de la Unión Bancaria y el lanzamiento de las *Outright Monetary Transactions* (OMT, el programa de compra de deuda pública por parte del BCE en los mercados secundarios), deteniéndose así esta segunda fase de divergencia en los mercados europeos (BCE, 2013). Finalmente, en 2013 se produjo una mejora sostenida del proceso de integración, aunque ésta se seguía situando en niveles inferiores (medida a través de las operaciones transfronterizas) a la crisis (BCE, 2014), en gran medida debido a que todavía se percibían ciertos riesgos derivados de la reestructuración del sistema financiero europeo y del cumplimiento de los nuevos requisitos de capital en un entorno de baja rentabilidad (Gibson, Hall y Tavlas, 2018).

Parte de los problemas experimentados durante el proceso de integración europeo se resumen en el *financial trilemma* propuesto por Schoemaker (2011). Este afirma que la estabilidad financiera, la integración financiera y las políticas financieras nacionales son incompatibles. Solo dos de estos tres objetivos podrían combinarse, pero no los tres a la vez, teniendo que renunciar a uno de ellos. Este postulado parece indicar que la Unión Bancaria sería efectivamente un paso hacia el apuntalamiento de la integración europea.

Los análisis realizados sobre la evolución de la eficiencia en Europa y su convergencia presentan resultados mixtos. Weill (2009) detecta convergencia de la eficiencia entre 1994 y 2005, además de una mejora generalizada de la misma en todos los países, lo que

refuerza la idea de que la integración europea ha tenido un efecto positivo sobre la eficiencia bancaria. Casu y Girardone (2010) también encuentran convergencia de la eficiencia entre 1997 y 2003, aunque sin mejoría generalizada. El proceso de convergencia se habría dado, de acuerdo con sus resultados, más por un empeoramiento de los países más eficientes que por una mejora de los menos eficientes. Matousek, Rughoo, Sarantis y Assaf (2015) analizan el periodo comprendido entre 2005 y 2012, detectando una caída de la eficiencia en la mayoría de países en los años de la crisis financiera. Además, sus resultados no apoyan la existencia de convergencia, concluyendo que la crisis ha desestabilizado y hecho retroceder el proceso de integración del sistema financiero europeo. Fujii, Managi, Matousek y Rughoo (2018) analizan el periodo comprendido entre 2005 y 2014, encontrando también que la eficiencia se vio afectada por la crisis financiera y se recuperó posteriormente en 2010. Sus resultados tampoco avalan la existencia de convergencia, aunque detectan signos de mejoría por parte de los nuevos miembros de la Unión Europea, acercándose al resto de países. Por último, Asimakopoulos, Chortareas y Xanthopoulos (2018) realizan un análisis comparativo núcleo-periferia de los países europeos entre 2005 y 2012, encontrando señales de convergencia hasta 2008. Entre 2009 y 2012 se habría revertido el proceso, generándose un patrón de evolución asimétrico entre ambos grupos de países. Sus resultados indican que el impacto de la crisis habría sido menor entre los países del núcleo, que registraron una eficiencia superior durante todo el periodo analizado. Todos estos estudios coinciden en encontrar un fuerte impacto de la GFC sobre la eficiencia técnica de los bancos del cual se habrían recuperado con cierta lentitud. Los efectos de la crisis también se habrían dejado notar en la convergencia de la eficiencia, que se habría detenido a partir del año 2008.

### 3. METODOLOGÍA

En este apartado se explica cómo se ha seleccionado la muestra de datos para el trabajo, qué técnica se ha empleado para estimar la eficiencia, cómo se han analizado sus factores determinantes y cómo se ha determinado la existencia de convergencia.

#### 3.1. DATOS

Los datos empleados proceden de la base de datos internacional *BankScope*, de donde se han tomado observaciones anuales de bancos comerciales de los veintiocho países de la Unión Europea. El periodo seleccionado comprende desde el año 2005 hasta el 2013, de modo que se pueda observar la evolución de la eficiencia justo antes del estallido de la crisis financiera iniciada en 2007-2008 y los efectos posteriores de la crisis de deuda soberana europea. Se ha optado por seleccionar únicamente bancos comerciales, con el objetivo de reducir la heterogeneidad de las entidades analizadas, ya que un banco de inversión y uno comercial no son realmente comparables en términos de eficiencia. Los datos seleccionados se han tomado de la información contable consolidada (códigos de consolidación C1 y C2) para evitar duplicidades en algunas entidades. Se ha realizado un filtrado de errores y valores ausentes y todas las variables se han trasladado a euros teniendo en cuenta el tipo de cambio al final de cada año.

#### 3.2. EVALUAR LA EFICIENCIA BANCARIA

Para la medición de la eficiencia bancaria, se ha optado por aplicar el Análisis Envoltante de Datos (DEA por sus siglas en inglés). El DEA es “una técnica de programación matemática que permite calcular el índice de eficiencia técnica resolviendo un programa matemático de optimización” (González, 2014). Esta metodología permite construir una frontera eficiente que vendrá determinada por los datos observados. Las unidades (*Decision Making Unit* o DMU) que la integran serían las DMUs eficientes, y el resto de las DMUs que no se sitúan en dicha frontera serían ineficientes. Dicha ineficiencia se mide en función de su distancia a la frontera estimada (Coll y Blasco, 2006). El DEA ofrece dos ventajas, principalmente: no requiere de tamaños muestrales grandes para obtener buenos resultados y no hace asunciones sobre la forma funcional de la distribución de la eficiencia. La técnica presenta a su vez dos limitaciones: la ausencia de un término de error y su elevada sensibilidad a los *outliers*.

La primera formulación del DEA fue realizada por Charnes, Cooper y Rhodes (1978), dando lugar al DEA-CCR, para el cual se plantea el siguiente problema de optimización:

$$\begin{aligned} \min_{\theta, \lambda} \theta_j \\ \text{s. a.} \quad & \sum_{j=1}^N y_{mj}^t \lambda_j^t \geq y_{mj}^t \\ & \sum_{j=1}^N x_{kj}^t \lambda_j^t \leq \theta_i x_{kj}^t \\ & \lambda_j^t \geq 0 \end{aligned}$$

donde  $x_{kj}^t$  es el vector de  $k$  variables *input* para la  $j$ -ésima DMU en el momento  $t$ ,  $y_{mj}^t$  es el vector de  $m$  variables *output* para la  $j$ -ésima DMU en el momento  $t$  y  $\lambda_j^t$  es el vector de intensidad de cada unidad  $j$ , que pondera la actividad de cada una de las DMUs analizadas.  $\theta_j$  es la eficiencia técnica de cada unidad  $j$ . Si  $\theta_j = 1$  la unidad es eficiente y se encuentra en la FPP, mientras que si  $\theta_j < 1$  la unidad sería ineficiente y requeriría una reducción de  $(1 - \theta_j)$  en sus niveles de *inputs* para situarse en la frontera de eficiencia.

Al modelo CCR se le puede añadir una restricción más, que exige que todos los valores del vector de intensidad  $\lambda$  sumen 1:

$$\sum_{j=1}^N \lambda_j = 1$$

Esto permite calcular la eficiencia de las unidades con VRS (*Variable Returns to Scale* o rendimientos de escala variables), imponiendo únicamente la propiedad de convexidad en la comparación. De este modo, cada DMU solo se compara con otras unidades con un tamaño medio similar (González, 2014). Esta restricción fue implementada por Banker, Charnes y Cooper (1984), motivo por el cual esta formulación de DEA se conoce como *DEA-BCC*.

Estos autores plantearon la descomposición de la eficiencia técnica en dos componentes, pudiendo así determinarse la fuente de la ineficiencia de las DMUs. Para ello, se comparan las puntuaciones obtenidas mediante el modelo BCC y el modelo CCR, que asume CRS (*Constant Returns to Scale* o rendimientos de escala constantes):

$$SE = \frac{TE}{PTE} = \frac{DEA_{CCR}(CRS)}{DEA_{BCC}(VRS)}$$

De este modo se obtienen tres tipos de eficiencia distintos (Ramanathan, 2003):

- Eficiencia técnica (TE, *Technical Efficiency*): obtenida mediante el modelo CCR, mide la eficiencia “bruta” sin tener en cuenta los efectos de escala.
- Eficiencia técnica pura (PTE, *Pure Technical Efficiency*): obtenida mediante el modelo BCC, mide la eficiencia teniendo en cuenta los efectos de la escala en la que operan las DMUs.
- Eficiencia de escala (SE, *Scale Efficiency*): obtenida como el cociente de las dos anteriores, evalúa la escala de producción de las DMUs analizadas. Las economías de escala no pueden ser obtenidas para cualquier tamaño, existiendo una dimensión de negocio (MPSS, *Most Productive Scale Size*) para la cual la eficiencia de escala es 1.

Para este estudio se analiza la PTE, ya que incluye los efectos de escala y está estimada bajo el supuesto de VRS. Factores como los requisitos regulatorios o la competición imperfecta pueden hacer que las DMUs no operen en su escala óptima (Casu y Girardone, 2010), por lo que esta medida sería más adecuada para medir la eficiencia de las entidades financieras.

El DEA presenta dos orientaciones principales: orientación a los *inputs* y orientación a los *outputs*. En el primer tipo, se estima la eficiencia en función de cuánto se pueden reducir los *inputs* manteniendo un nivel dado de *outputs*, mientras que en el segundo tipo se estima en función de cuánto se podrían aumentar los *outputs* para un nivel dado de *inputs*. Existe una orientación intermedia, en la que se modifican tanto los *inputs* como los *outputs*. La mayoría de estudios sobre eficiencia bancaria se decantan por la orientación *input*, ya que se asume que la dirección de las entidades financieras tiene un mayor control sobre los *inputs* que sobre los *outputs* (Fethi y Pasiouras, 2010). Además, en periodos con cambios regulatorios y creciente competitividad, es de esperar que los bancos se centren en reducir los costes y, por tanto, que las variaciones en el uso de los *inputs* estén estrechamente relacionadas con los cambios en la estructura de mercado (Casu y Girardone, 2010).

La elección de los *inputs* y los *outputs* para calcular la eficiencia varía en función del modo en que se visualice el negocio bancario. Berger y Humpfrey (1997) identifican dos

maneras de abordar este problema: el enfoque de intermediación y el enfoque de producción. En el enfoque de intermediación las entidades financieras son vistas como intermediarios entre ahorradores e inversores, mientras que en el enfoque de producción se asume que los bancos realizan transacciones y procesan documentos para sus clientes, evaluándose los *outputs* en base a su tipo y cantidad durante un periodo de tiempo. El primero se considera más adecuado para evaluar entidades en conjunto y el segundo para evaluar la eficiencia de las oficinas bancarias. Teniendo esto en cuenta, se opta por el enfoque de intermediación, ya que se ajusta mejor al objetivo del trabajo.

Tras escoger el enfoque del DEA, se debe decidir qué *inputs* y *outputs* concretos se van a emplear para estimar la eficiencia. No hay una lista cerrada de variables que se consideran adecuadas, sin embargo, sí existe cierto consenso general sobre los principales componentes del balance y de la cuenta de pérdidas y ganancias que deben utilizarse. En la Tabla 3.1 se recogen los *inputs* y *outputs* empleados en algunos artículos recientes que han empleado DEA para analizar la eficiencia de entidades financieras europeas.

Tabla 3.1. Ejemplos de *inputs* y *outputs* en la literatura

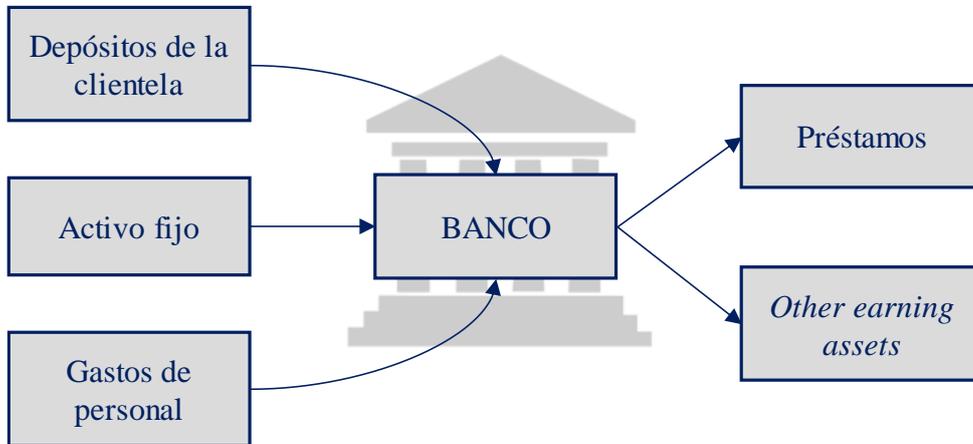
<i>Inputs</i>	<i>Outputs</i>	<i>Autores</i>
Gastos de personal Activo fijo Depósitos de la clientela	Préstamos OEA	Asimakopoulos, Chortareas y Xanthopoulos (2018)
Gastos de personal Otros gastos de admón. Gastos intereses y no int.	Préstamos OEA	Casu y Girardone (2010)
Gastos de personal Activo fijo Gastos de intereses	Préstamos OEA	Chortareas, Girardone y Ventouri (2013)
Número de empleados Activo fijo Depósitos de la clientela	Préstamos OEA Ingresos no intereses	Fujii, Managi, Matousek y Rughoo (2018)

*Fuente: elaboración propia. OEA se corresponde con las siglas de Other Earning Assets.*

Como se puede observar, se repiten casi las mismas variables en todos los estudios, especialmente en el *output*. Para este trabajo se sigue Asimakopoulos, Chortareas y

Xanthopoulos (2018), puesto que recoge en pocas variables el conjunto del negocio de los bancos. En la Figura 3.1 se muestra el esquema elegido.

Figura 3.1. Esquema de *inputs-outputs* utilizado en el trabajo



Fuente: elaboración propia

Por último, es importante realizar un tratamiento de los casos atípicos ya que, como se vio anteriormente, una de las principales debilidades del DEA es su sensibilidad a los *outliers*. A lo largo de los años se han desarrollado distintas técnicas para poner solución a este problema. Wilson (1993) planteó una de las primeras soluciones, presentando el inconveniente de ser muy costoso en términos computacionales y no tener en cuenta el aspecto de frontera de la técnica (Simar, 2003). Andersen y Petersen (1993) propusieron una modificación del modelo DEA que permitía obtener puntuaciones de eficiencia superiores a 1, pudiéndose hacer un *ranking* de unidades “súper eficientes”. Finalmente, se ha optado por el *jackstrapping* desarrollado por De Sousa y Stošić (2005), utilizado en Chortareas, Girardone y Ventouri (2013), ya que es la técnica que mejor resuelve la presencia de casos atípicos para este estudio: ha permitido obtener resultados estables minimizando la eliminación de DMUs. A continuación, se procede a explicar de forma breve en qué consiste dicho método.

El *jackstrapping* obtiene su nombre de la combinación de dos técnicas de remuestreo: el *jackknife* (determinístico) y el *bootstrap* (estocástico). La base de la técnica es la estimación de la influencia de cada DMU, esto es, el impacto que tiene retirar una unidad sobre el cálculo de la eficiencia del resto de unidades. Se parte de la idea de que los *outliers* tendrán una influencia superior a la media. Puesto que estimar el impacto de retirar cada DMU de la muestra puede ser muy costoso en términos computacionales, se recurre al *bootstrap*. El *bootstrapping* permite realizar este cálculo de forma iterativa con

submuestras, estimando la influencia media de cada unidad y la influencia media global. Comparando ambos, se puede determinar qué unidades están afectando más al cálculo de la eficiencia, eliminándolas así del análisis.

### 3.3. MODELAR LA CONVERGENCIA

Los primeros desarrollos teóricos sobre la convergencia tienen origen en la literatura de finales de los años ochenta y principios de los noventa sobre el crecimiento de la riqueza de los países, que posteriormente serían aplicados en otros campos de conocimiento. Para modelar la convergencia se van a utilizar la  $\beta$ -convergencia y la  $\sigma$ -convergencia, ambos conceptos planteados por Barro y Sala-i-Martin (1991).

La  $\beta$ -convergencia se da cuando las entidades financieras menos eficientes presentan mejoras en sus niveles de eficiencia superiores a las de las entidades financieras más eficientes. De este modo, la brecha entre ambos grupos se iría reduciendo, produciéndose un efecto de “alcance” (*catching-up*). Se pueden distinguir varios tipos de  $\beta$ -convergencia en función de las consideraciones que se hagan sobre el estado de eficiencia estable de las entidades financieras (Sala-i-Martin, 1996). Si se parte de la hipótesis de que todos los bancos comparten un mismo nivel de eficiencia estable, al que tienden en el largo plazo, se estaría hablando de  $\beta$ -convergencia absoluta. La hipótesis que subyace en este modelo es que lo único que diferencia a las entidades financieras entre sí es su nivel de eficiencia de partida. Sin embargo, esto puede ser inexacto. Existen factores ajenos a las entidades, relacionadas con la economía o las economías en las que operan que pueden limitar o potenciar ese nivel de eficiencia estable. Si se sigue este razonamiento y se considera que cada banco tiene su propio estado estable se estaría hablando de  $\beta$ -convergencia condicional. Quah (1996) plantea una tercera posibilidad, la convergencia en clubs, en la que se formarían grupos de bancos que convergen entre sí y divergen del resto de grupos.

La verificación de la existencia de  $\beta$ -convergencia en el conjunto de entidades analizadas se realiza mediante la estimación de la siguiente ecuación, empleada en Weill (2009):

$$\Delta Ef_{i,t} = \alpha + \beta (\ln Ef_{i,t-1}) + \varepsilon_{i,t}$$

donde  $i = 1, \dots, 28$  y  $t = 1, \dots, 8$ ;  $Ef_{i,t}$  es la eficiencia media del sector financiero del país  $i$  en el año  $t$ ;  $\Delta Ef_{i,t} = \ln(Ef_{i,t}) - \ln(Ef_{i,t-1})$ ;  $\alpha$  y  $\beta$  son los parámetros que van a ser estimados y  $\varepsilon_{i,t}$  es el término de error. Habría  $\beta$ -convergencia si el coeficiente estimado  $\hat{\beta} < 0$ , siendo la convergencia más intensa cuanto mayor sea  $\hat{\beta}$  en valor absoluto.

El segundo concepto que se va a emplear es la  $\sigma$ -convergencia, que hace referencia a la dispersión de sección cruzada de la eficiencia. Este tipo de convergencia se da cuando la divergencia de los niveles de eficiencia de los bancos se reduce con el tiempo.  $\sigma$ -convergencia y  $\beta$ -convergencia se encuentran relacionados, siendo la existencia de  $\beta$ -convergencia una condición necesaria pero no suficiente para la existencia de  $\sigma$ -convergencia.

La verificación de la existencia de  $\sigma$ -convergencia en el conjunto de entidades analizadas se realiza mediante la estimación de la siguiente ecuación, empleada en Weill (2009):

$$\Delta D_{i,t} = \alpha + \sigma D_{i,t-1} + \varepsilon_{i,t}$$

donde  $i = 1, \dots, 28$  y  $t = 1, \dots, 8$ ;  $D_{i,t} = \ln(Ef_{i,t}) - \ln(\bar{Ef}_t)$ ;  $\bar{Ef}_t$  es la eficiencia media del conjunto de los 28 sistemas financieros de la Unión Europea en el año  $t$ ;  $\Delta D_{i,t} = D_{i,t} - D_{i,t-1}$ ;  $\alpha$  y  $\sigma$  son parámetros que van a ser estimados y  $\varepsilon_{i,t}$  es el término de error. Habría  $\sigma$ -convergencia si el coeficiente estimado  $\hat{\sigma} < 0$ , siendo la convergencia más intensa cuanto mayor sea  $\hat{\sigma}$  en valor absoluto.

### **3.4. FACTORES DETERMINANTES – MÍNIMOS CUADRADOS ORDINARIOS FRENTE A TOBIT**

En el apartado 5 del trabajo se realiza un análisis sobre los principales factores determinantes de la PTE de las entidades analizadas. Para ello se propone realizar una regresión, especificada en dicho apartado.

La utilización de las puntuaciones de eficiencia como variable dependiente en una regresión se conoce habitualmente como *second stage DEA*, y plantea algunas dificultades. Existe cierto debate acerca de qué metodología emplear para estimar la regresión, ya que algunos plantean que dado el hecho de que la PTE oscila entre 0 y 1 sería adecuado utilizar un modelo Tobit (modelo que se emplea habitualmente para

variables censuradas). En este sentido, Hoff (2007) y McDonald (2009) determinan que el uso de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) es completamente válido, siendo un estimador más consistente que el Tobit y arrojando resultados muy similares. McDonald discute además el hecho de que los datos de PTE no son censurados sino fraccionados, por lo que la metodología Tobit no sería del todo adecuada. Por ello, la estimación de la regresión anteriormente planteada se realiza mediante MCO con errores estándar robustos.

#### 4. RESULTADOS DE EFICIENCIA

A continuación, se presentan los resultados obtenidos al aplicar el DEA sobre la muestra de datos analizada. En la Tabla 4.1 se indica la media, la desviación típica y la mediana de las variables empleadas para la estimación de la eficiencia al comienzo y al final del periodo analizado, con el objetivo de observar cómo han variado.

Tabla 4.1. Estadísticos de *inputs* y *outputs* de la muestra (millones de euros)

Variable	Media		Desviación típica		Mediana	
	2005	2013	2005	2013	2005	2013
<i>Inputs</i>						
Activo fijo	479,74	572,71	1.507,45	1.850,02	53,00	43,32
Depósitos	23.498,64	37.556,18	62.768,06	97.564,89	2.457,00	3.852,92
Gastos de personal	449,23	659,48	1.166,14	1.955,54	56,92	69,80
<i>Outputs</i>						
Préstamos	28.446,83	40.196,67	74.485,66	103.026,20	2.572,00	3.615,33
Other earning assets	28.911,16	39.444,61	89.232,62	131.830,50	1.614,00	1.924,23

Fuente: elaboración propia

A la vista de los datos, se observa un incremento del tamaño medio de los *inputs* y los *outputs*, así como de su dispersión entre 2005 y 2013. Existe una gran diferencia entre la media y la mediana de todas las variables, lo cual unido a la elevada desviación típica indica una fuerte dispersión. El activo fijo destaca sobre el resto de variables ya que es la única que registra un descenso de su mediana (que no de su media) en el periodo analizado. Calculando distintos percentiles se detecta el porqué de esta divergencia entre las variaciones de la media y de la mediana.

Tabla 4.2. Distintos percentiles del activo fijo (2005 frente a 2013)

Percentil	25%	50%	75%	80%	85%	90%	95%
<b>2005</b>	11,44	53,00	262,94	359,00	616,00	988,00	2.056,00
<b>2013</b>	12,45	43,32	222,07	379,82	709,90	1.391,50	2.387,56

Fuente: elaboración propia

Para los cuartiles primero, segundo y tercero se observa una reducción del activo fijo respecto del año 2005. Sin embargo, del percentil ochenta en adelante se advierte el fenómeno contrario. Realizando un análisis desglosado por países<sup>1</sup>, se observa un fenómeno similar: en quince países se produce una ligera reducción del activo fijo medio, mientras que en los trece restantes aumenta. Este incremento se da con especial intensidad en países como Grecia o España, en los que se ha experimentado una notoria reducción

<sup>1</sup> La tabla con los datos por países se encuentra recogida en el Anexo.

en el número de entidades recogidas en la muestra, todas ellas de pequeño tamaño. El incremento de la media del activo fijo viene determinado, por tanto, por la concurrencia de dos factores. En primer lugar, por la desaparición de numerosas entidades financieras de menor tamaño y, en segundo lugar, por el incremento de las dimensiones del activo fijo entre las entidades situadas en el 20% superior de la muestra.

El incremento generalizado de las variables de *input* y *output* se enmarca dentro del proceso de concentración sufrido por el sistema financiero europeo a raíz de la crisis (BCE, 2017), que ha supuesto un ajuste de alrededor del 25% en el número de entidades de crédito entre 2008 y 2016. Buena parte de estas entidades fueron absorbidas por otras de mayor tamaño, lo que hace que el tamaño medio se incremente. En paralelo a este proceso de concentración se ha producido un proceso de racionalización, que se ha traducido en una reducción del número de oficinas bancarias, siendo este fenómeno particularmente intenso en España. Ante las dificultades para lograr ser rentables, muchas entidades han tenido que optar por realizar mejoras en términos de eficiencia operativa, reduciendo el exceso de capacidad observado en algunos países y priorizando el canal *online* frente al físico (Constâncio, 2017). Esto explica la reducción generalizada del activo fijo, salvo en aquellas entidades de mayor tamaño.

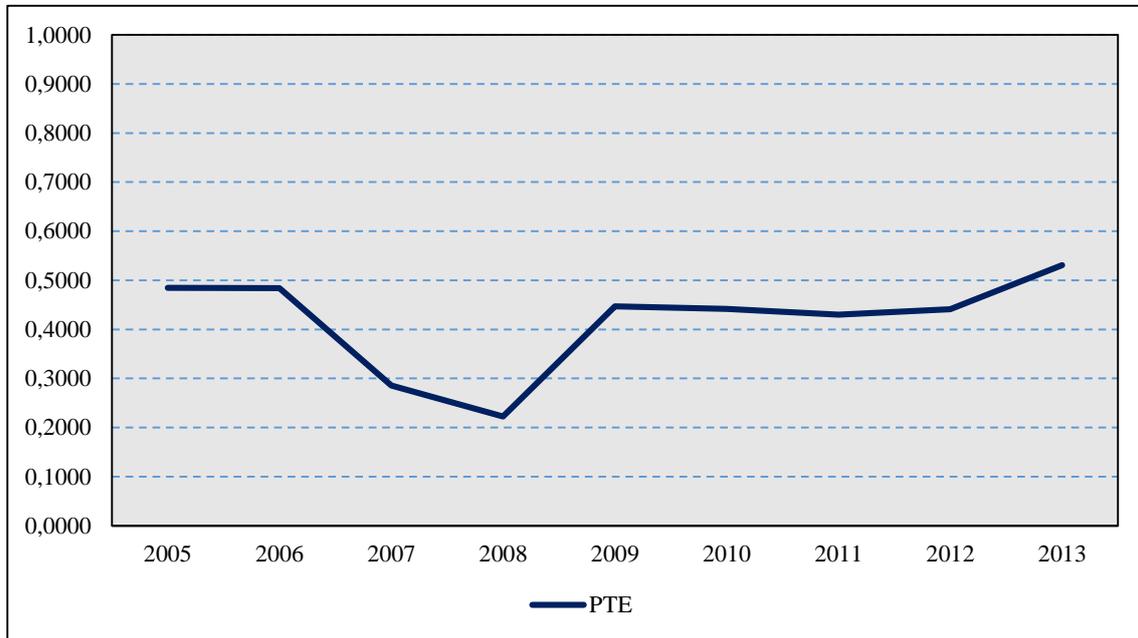
#### **4.1. EFICIENCIA TÉCNICA PURA (PTE)**

Tras estudiar la evolución de los *inputs* y los *outputs*, se procede a analizar los resultados de eficiencia obtenidos. En el Gráfico 4.1 se presenta la eficiencia media del conjunto de todas las entidades financieras estudiadas.

Durante el periodo analizado, la PTE media ha sido de 0,4185. Esto indica que, de media, los bancos podrían reducir un 58,15% los *inputs* para conseguir el mismo nivel de *outputs*. La PTE se vio muy afectada por la crisis financiera en 2007 y 2008 pero más allá de esta fuerte caída, la variabilidad de la PTE media parece bastante baja, siguiendo una tendencia estable y clara. El saldo del periodo es positivo con un incremento de la PTE media de 4,62 puntos entre 2005 y 2013. Estos resultados coinciden con los de Matousek, Rughoo, Sarantis y Assaf (2015) y Fujii, Managi, Matousek y Rughoo (2018), que encuentran una fuerte caída de la eficiencia durante la GFC y una lenta recuperación que llega alrededor de 2010. Asimakopoulos, Chortareas y Xanthopoulos (2018) también destacan la existencia de una mejora de la eficiencia tras la crisis, que justifican en el

efecto positivo de la GFC en lo referido al apetito por el riesgo de las entidades y a su mayor monitorización y regulación.

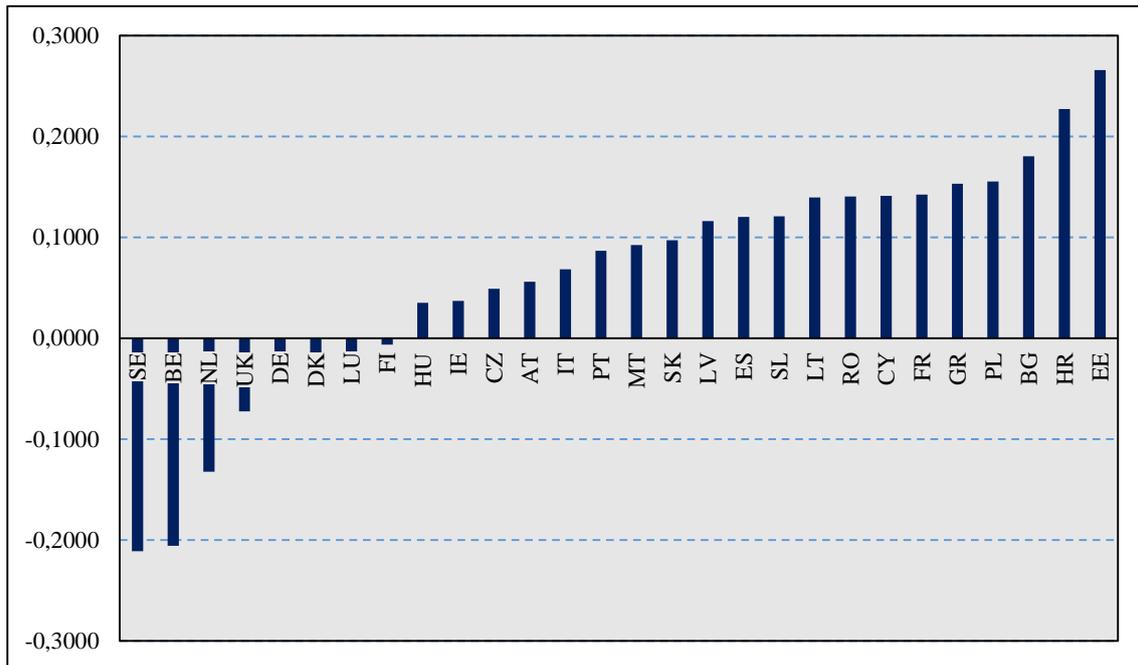
Gráfico 4.1. Evolución de la eficiencia media (2005-2013)



*Fuente: elaboración propia*

En el Anexo II se recogen los resultados de eficiencia calculados por países. Atendiendo a estos datos, destacan Suecia e Irlanda como los países con mayor eficiencia: el primero tiene la eficiencia más alta durante siete años (2005-2009 y 2011-2012) y el segundo en los dos años restantes (2010 y 2013). Otros países que destacan entre las primeras posiciones son Francia, a partir del año 2007; Estonia, sobre todo a partir del año 2009; Reino Unido, de manera intermitente durante el periodo analizado; y Países Bajos, que se situó entre los cinco mejores países hasta 2009 y a partir de ese año se quedó algo rezagado. Entre los países con menor eficiencia destacan Eslovaquia, Rumanía y Polonia: el primero logra la puntuación más baja entre 2008 y 2012, y los otros dos se encuentran de forma consistente entre los cinco países con menor eficiencia durante el periodo analizado. Otros países que destacan por tener bajas puntuaciones son Chipre, sobre todo entre 2005 y 2008, y Hungría, que tras la crisis cae a las últimas posiciones y de hecho registra la eficiencia más baja en 2013.

Gráfico 4.2. Variación absoluta de la eficiencia entre 2005 y 2013



Fuente: elaboración propia

Los países que han experimentado una mayor mejora de su eficiencia, en términos absolutos, son Estonia, Croacia y Bulgaria. El caso de Estonia es particularmente interesante, ya que su sistema financiero está compuesto principalmente por entidades de origen sueco que han ido tomando mayores posiciones durante la pasada década. En cuanto a los países que han sufrido un mayor retroceso en su eficiencia se encuentran Suecia, Bélgica y Países Bajos. Suecia presentaba en el año 2005 una puntuación muy elevada (0,9066), alejada de la del resto de países. Durante el periodo analizado, esta brecha se ha ido reduciendo, aunque el país sigue estando entre los más eficientes. El caso de Bélgica y Países Bajos es diferente: ambos se encontraban entre los países con mayor eficiencia media en 2005 pero durante los años siguientes se fueron quedando atrás, siendo la caída de Bélgica más pronunciada. En general, se aprecia una evolución positiva de la eficiencia para el conjunto de países, ya que un total de veinte han logrado incrementar su puntuación media durante los nueve años analizados.

Los resultados son relativamente coincidentes con los de estudios con muestras y periodos temporales similares. Fujii, Managi, Matousek y Rughoo (2018) encuentran los mayores niveles de eficiencia técnica en Irlanda, Suecia y Bélgica y los menores en Rumanía, Letonia y Bulgaria. Asimakopulos, Chortareas y Xanthopoulos (2018), que solo tienen en cuenta la eurozona, destacan a Irlanda como el país con mayor eficiencia seguido de Estonia y Finlandia. Entre los países con menor eficiencia se encontrarían

Eslovenia, Eslovaquia, Chipre y Grecia. Por el contrario, los resultados de Matousek, Rughoo, Sarantis y Assaf (2015) contrastan considerablemente al señalar a Irlanda como uno de los países con menor eficiencia y a Grecia como el país con la mayor PTE. La distinta metodología empleada para estimar la eficiencia en ese estudio podría ser la principal causa de las diferencias en los resultados.

Para tratar de comprender mejor la evolución de la eficiencia se analizan los ratios *output/input*, ya que es esta relación la que determina las puntuaciones obtenidas. Se han realizado los cálculos por separado para el grupo de entidades que marcan la frontera eficiente y para el resto de entidades. Los ratios se han calculado a partir de la media de grupo de cada *input* y cada *output*, con el objetivo de reducir el efecto distorsionador de algunas entidades que emplean de manera excepcional una cantidad atípica de alguna de las variables.

Tabla 4.3. Evolución de la relación *output-input* por grupos (2005-2013)

Ratio	Grupo	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Préstamos/ Activo fijo	Frontera	75,58	73,61	77,38	90,49	74,79	80,87	84,43	85,65	72,62
	Resto	51,07	55,48	70,16	67,18	60,88	60,32	65,87	64,48	67,61
Préstamos/ Depósitos	Frontera	1,36	1,29	1,37	1,49	1,34	1,24	1,30	1,20	1,07
	Resto	1,12	1,21	1,30	1,32	1,22	1,26	1,16	1,14	1,07
Préstamos/ G Personal	Frontera	81,18	60,57	61,21	86,86	70,37	67,71	64,96	64,37	58,52
	Resto	54,38	55,93	69,49	68,20	66,15	66,33	64,97	62,87	63,99
OEA/ Activo fijo	Frontera	85,56	106,99	129,59	147,41	93,25	101,43	103,21	111,49	92,08
	Resto	47,48	46,86	59,14	64,85	45,95	39,98	53,65	50,80	44,24
OEA/ Depósitos	Frontera	1,54	1,87	2,29	2,43	1,67	1,55	1,59	1,56	1,36
	Resto	1,04	1,02	1,09	1,28	0,92	0,83	0,95	0,90	0,70
OEA/ Personal	Frontera	91,90	88,04	102,51	141,49	87,75	84,92	79,41	83,78	74,20
	Resto	50,56	47,25	58,57	65,83	49,92	43,96	52,93	49,53	41,87

Fuente: elaboración propia

Se aprecia un comportamiento divergente entre los ratios de préstamos y los de OEA. La brecha en la relación entre los *inputs* y los préstamos entre ambos grupos de entidades se va estrechando tras la crisis, desapareciendo en el caso de la relación préstamos/depósitos y préstamos/gastos de personal y quedando a pequeña distancia en el caso de la relación préstamos/activo fijo. A medida que el grupo de referencia y el resto de entidades convergen en el uso de *inputs* con respecto a los préstamos, pasa a ser la relación con los OEA la que determina mayormente las puntuaciones de eficiencia obtenidas al ser el principal factor diferenciador.

A la vista del desglose de los ratios, la fuerte caída de la eficiencia en 2007 y 2008 se explica por la ampliación de la brecha entre ambos grupos, especialmente en la relación con los OEA. A medida que esta diferencia se fue reduciendo en los siguientes años, la

eficiencia fue incrementándose. La fuerte subida durante el último año se debe principalmente a la convergencia en los ratios de préstamos.

En general, se aprecia una debilidad en el crédito al sector privado (el ratio de préstamos/activo fijo cae a pesar de la disminución de dicho *input* tras la crisis) y una cierta convergencia en el modo en el que las entidades están gestionando su política de concesión de préstamos. Estos resultados encajan con el estancamiento del crédito experimentado en Europa tras la GFC, fenómeno que se ha vivido particularmente entre los nuevos miembros de la UE y los países del entorno mediterráneo (Bending et al., 2014). Estos autores achacan la debilidad del crédito a restricciones de capital por los estrictos requisitos regulatorios y al fuerte deterioro de la calidad de los activos en el balance de las entidades financieras. Antoshin et al. (2017) explican el menor crédito por la necesidad de una reestructuración de los balances del sector privado, ya que hogares y empresas presentan un excesivo endeudamiento, y nuevamente por las necesidades de capital de los bancos. Los requisitos de capital y la regulación impuesta por las autoridades es igual para todas las entidades europeas, por lo que todas ellas se enfrentan a la misma problemática a la hora de conceder crédito, explicando así la convergencia en los ratios de préstamos.

## 5. FACTORES DETERMINANTES DE LA PTE

En este último apartado se analizan los factores determinantes de la PTE, lo cual puede resultar de especial interés para entender cómo ha variado la eficiencia técnica durante el periodo analizado. A continuación, se presenta el modelo planteado para realizar dicho análisis:

$$PTE_{i,t} = \alpha + \beta_1 NPL_{i,t-1} + \beta_2 DENS_{i,t-1} + \beta_3 LEV_{i,t-1} + \beta_4 LIQ_{i,t-1} + \beta_5 TIER_{i,t-1} + \beta_6 SEC_{i,t-1} + \beta_7 CONS_{i,t-1} + \sum_{t=2005}^{2013} Y_t + \varepsilon_{i,t}$$

Tabla 5.1. Descripción de las variables explicativas empleadas

Variables	Código	Signo esp.	Descripción	Fuente
<i>Non Performing Loans</i>	NPL	-	Ratio de créditos dudosos sobre el total de préstamos	Bankscope
Densidad	DENS	-	Ratio de los RWA sobre el activo total	Bankscope
<i>Leverage</i>	LEV	+/-	Ratio de los fondos ajenos sobre el activo total	Bankscope
Liquidez	LIQ	+	Ratio de activos líquidos sobre los depósitos de la clientela	Bankscope
TIER1	TIER1	+/-	Ratio de capital básico sobre los RWA	Bankscope
Diversificación	SEC	-	Ratio de <i>securities</i> sobre el activo total	Bankscope
T/i consumo	CONS	-	Tipo de interés para créditos al consumo a 1 año	BCE

*Fuente: elaboración propia*

Para realizar el análisis se han seleccionado un total de siete variables explicativas que se incorporan al modelo con un retardo de un periodo. NPL y DENS se han seleccionado como indicadores del riesgo asumido por las entidades. Los NPL tienen en cuenta los créditos con un retraso en el pago de más de 90 días, así como los préstamos que no devengan intereses (*non-accrual*). Están relacionados con el deterioro del balance de los bancos, afectando a la liquidez y la rentabilidad (Ghosh, 2015). El ratio de densidad indica el riesgo medio asumido por cada unidad monetaria de exposición al riesgo (Arroyo, Colomer, García-Baena y González-Mosquera; 2012). Ambas medidas se complementan, ya que puede haber diferencias en los riesgos tomados por las entidades que no quedan capturadas por entero con solo uno de los ratios (Ding y Sickles, 2018).

LEV, LIQ, TIER1 y SEC conforman un segundo grupo de variables que se han seleccionado como indicadores de las principales características internas de las entidades. El apalancamiento y el capital TIER1 son dos importantes medidas relacionadas con la solvencia y la regulación financiera. En general, se espera que una mayor solvencia venga

acompañada de una mayor eficiencia, aunque esto puede no ser así si hay un exceso de capital que disminuye la rentabilidad (Bitar, Pukthuanthong y Walker, 2018).

El ratio de liquidez evalúa qué porcentajes podrían ser restituidos si fueran exigidos de forma repentina y puede ser empleado como un indicador del riesgo de liquidez. El ratio de diversificación evalúa la composición del activo, de modo que valores más elevados indicarían una mayor orientación del negocio hacia la banca de inversión en detrimento de la banca comercial (Beccalli, Anolli y Borello, 2015).

Por último, se ha seleccionado el tipo de interés medio aplicado a los créditos de consumo en cada país de la UE. Históricamente ha existido una elevada divergencia en las condiciones de financiación entre países, la cual se ha visto reforzada a raíz de la GFC. La inclusión de esta variable permite capturar el coste aplicado por las entidades al crédito y la heterogeneidad estructural existente en los mercados europeos (Leroy y Lucotte, 2015).

Tabla 5.2. Matriz de correlaciones

	PTE	NPL	DENS	LEV	LIQ	TIER1	SEC	CONS
PTE	1	-0.1170*	0.1324*	0.3469*	0.3120*	0.0205	-0.0276	-0.2570*
NPL	-0.1170*	1	-0.0261	-0.1995*	-0.1393*	0.0278	-0.0774*	0.2902*
DENS	0.1324*	-0.0261	1	0.1165*	-0.0132	-0.0891*	0.0043	-0.0277
LEV	0.3469*	-0.1995*	0.1165*	1	0.1124*	-0.4890*	-0.0996*	-0.1530*
LIQ	0.3120*	-0.1393*	-0.0132	0.1124*	1	0.1342*	0.1251*	-0.1409*
TIER1	0.0205	0.0278	-0.0891*	-0.4890*	0.1342*	1	0.0934*	-0.0379*
SEC	-0.0276	-0.0774*	0.0043	-0.0996*	0.1251*	0.0934*	1	-0.0240
CONS	-0.2570*	0.2902*	-0.0277	-0.1530*	-0.1409*	-0.0379	-0.0240	1

Fuente: elaboración propia. Se indica con \* las correlaciones significativas a un nivel del 5%

La PTE muestra correlaciones significativas con cinco de las siete variables explicativas. Atendiendo a los signos de los coeficientes, mayores niveles de PTE están asociados con mayores niveles en el ratio de densidad, de apalancamiento y de liquidez y con menores niveles de NPL y tipos de interés del crédito al consumo. Todos los coeficientes significativos se sitúan por debajo del 0,6 por lo que a priori no habría problemas de multicolinealidad.

Tabla 5.3. Estadísticos descriptivos de las variables

Variables	Media	Desv. típica	Mediana	Mínimo	Máximo
PTE	0.4225	0.3075	0.3160	0.0466	1
NPL	7.1201	7.7545	4.6200	0.1300	40.3300
DENS	1.6059	5.8739	0.6015	0.0001	47.9603
LEV	0.9228	0.0407	0.9293	0.7411	0.9855
LIQ	0.6719	1.0935	0.3564	0.0493	7.1953
TIER1	11.0499	4.2333	10.1650	4.7000	31.8000
SEC	0.1836	0.1265	0.1646	0.0005	0.6087
CONS	9.1447	4.2381	7.8258	2.9525	29.0492

*Fuente: elaboración propia*

En la Tabla 5.3 se recogen los principales estadísticos descriptivos de las variables utilizadas. Destaca sobre todo la elevada dispersión de los datos, presentando altas desviaciones típicas, importantes diferencias entre la media y la mediana y una gran amplitud de los rangos entre el mínimo y el máximo observado. Esto se debería a la heterogeneidad de la muestra, que contiene datos de veintiocho países distintos tanto durante la crisis como durante periodos de estabilidad.

Tabla 5.4. Diferencia de medias por grupos

Variables	Control por región			Control por crisis		
	EU pre 2004	EU post 2004	Diferencia	No crisis	Crisis	Diferencia
PTE	0.5067	0.2344	0.2723***	0.4487	0.3743	0.0744***
NPL	6.0016	9.3545	-3.3529***	7.5238	6.4131	1.1107***
DENS	1.8466	1.0644	0.7823***	2.1615	0.5992	1.5623***
LEV	0.9307	0.9050	0.0257***	0.9213	0.9254	-0.0041*
LIQ	0.8348	0.3092	0.5255***	0.6708	0.6742	-0.0035
TIER1	11.0355	11.0857	-0.0523	11.0151	11.1121	-0.0970
SEC	0.1882	0.1735	0.0147**	0.1880	0.1756	0.0125*
CONS	7.8506	12.6000	-4.7494***	8.863	9.6332	-0.7702***

*Fuente: elaboración propia*

A la hora de estimar el impacto de las variables explicativas sobre la PTE resulta de interés realizar un análisis por grupos, teniendo en cuenta la región y los efectos de la crisis. Las tres primeras columnas de la Tabla 5.4 muestran las diferencias por región, optando por dividir a los 28 miembros de la UE en función del momento en el que entraron a formar parte del club europeo. Se elige el año 2004 como fecha para separar ambos grupos<sup>2</sup>, ya que marca el momento en el que comenzaron a entrar países de Europa

<sup>2</sup> Países miembros antes de 2004: Alemania, Bélgica, Francia, Italia, Luxemburgo, Países Bajos, Dinamarca, Irlanda, Reino Unido, Grecia, España, Portugal, Austria, Finlandia y Suecia.  
Países miembros después de 2004: Chequia, Chipre, Eslovaquia, Eslovenia, Estonia, Hungría, Letonia, Lituania, Malta, Polonia, Bulgaria, Rumanía y Croacia.

Oriental. Estas naciones no habrían sido afectadas aún de manera sustancial por las reformas y se diferencian del otro grupo en nivel de desarrollo, entre otros aspectos (Berger, 2007). De las ocho variables estudiadas, siete muestran diferencias significativas en la media entre ambos grupos. Los países miembros anteriores al año 2004 muestran durante el periodo de estudio una mayor PTE, un porcentaje de NPL menor, un mayor riesgo asumido medido mediante el ratio de densidad, mayor apalancamiento y liquidez, una ligera mayor orientación al negocio de inversión y menor tipo de interés al consumo.

Las tres últimas columnas de la Tabla 5.4 se han diferenciado por los años de crisis, de tal forma que se han tomado los años 2008, 2009 y 2010 como aquellos en los que la GFC tuvo mayor impacto sobre la UE, previos a la crisis de deuda soberana transcurrida entre finales de 2010 y 2012 (Mobarek, Mollah, y Keasey; 2014). Los grupos quedarían por tanto repartidos del siguiente modo: crisis (2008-2010) y no crisis (2005-2007 y 2011-2013). Atendiendo a esta clasificación, seis de las ocho variables analizadas muestran diferencias de medias significativas. Durante el periodo en el que no hubo crisis, las entidades financieras registraron unos mayores niveles de PTE, de NPL, de riesgo asumido y de negocio de inversión, así como un apalancamiento algo menor. Estos resultados se encuentran dentro de lo esperado, si bien resulta llamativo que el nivel de NPL sea superior en periodos distintos de los de crisis. Esta situación se debe a que es una medida procíclica retardada (Baselga-Pascual, Trujillo-Ponce y Cardone-Riportella; 2015), de modo que la mayor media en el grupo no afectado por la crisis es causada por los mayores niveles de NPL en el periodo 2011-2013.

El TIER1 destaca por no mostrar diferencias significativas en ninguno de las dos clasificaciones, registrando niveles similares en todos los grupos. Esto podría deberse a que es un factor impuesto de forma externa, fuertemente regulado y homogéneo, cuyos componentes por definición son estables (BCBS, 2011).

Tabla 5.5. Factores determinantes de la PTE

Variables	(1) PTE	(2) PTE	(3) PTE
NPL <sub>t-1</sub>	-0.0111*** (0.00126)	-0.00629*** (0.00137)	-0.00386*** (0.00137)
DENS <sub>t-1</sub>	0.00676*** (0.00161)	0.00382** (0.00163)	0.00406** (0.00165)
LEV <sub>t-1</sub>		3.841*** (0.273)	3.600*** (0.267)
LIQ <sub>t-1</sub>		0.0702*** (0.00726)	0.0642*** (0.00705)
TIER1 <sub>t-1</sub>		0.00790*** (0.00284)	0.00787*** (0.00282)
SEC <sub>t-1</sub>		-0.399*** (0.0692)	-0.387*** (0.0691)
CONS <sub>t-1</sub>			-0.0112*** (0.00128)
Constant	0.562*** (0.0265)	-3.325*** (0.270)	-2.766*** (0.267)
Observations	1,093	1,066	1,039
Time dummies	YES	YES	YES
R-squared	0.177	0.425	0.441
Adj. Rsq	0.170	0.418	0.433

Fuente: elaboración propia. Error estándar entre paréntesis. \*\*\*  $p < 0.01$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*  $p < 0.1$

En la Tabla 5.5 se muestran los resultados de estimar el modelo planteado. Se han estimado un total de tres ecuaciones, introduciendo las variables de acuerdo con los bloques explicados anteriormente. El sentido de la relación así como la significatividad de los coeficientes se mantienen estables a medida que se introducen las variables. En el Anexo III se encuentran los resultados del Factor de Inflación de la Varianza (FIV), que indican la ausencia de problemas de multicolinealidad en el modelo.

Los NPL presentan un coeficiente negativo y significativo, que indica que aquellas entidades que presentan una mayor proporción de créditos fallidos sobre el total de la cartera de préstamos ven reducida su eficiencia. Este resultado coincide con Girardone, Molyneux y Gardener (2004) y Fan y Shaffer (2004). Elevados niveles de NPL suponen mayores costes para las entidades en concepto de supervisión y gestión de los créditos fallidos, reduciendo su eficiencia. De este modo, aquellos bancos que realicen una mejor

gestión de riesgo de crédito y tengan menores niveles de NPL verán reducidos sus costes y lograrán una mayor eficiencia.

El ratio de densidad presenta un coeficiente positivo y significativo, lo cual indica que las entidades que asumen un mayor riesgo por cada euro de activo logran una mayor eficiencia. Esto puede deberse a que el mayor riesgo asumido por los bancos de lugar a una rentabilidad superior que permita endeudarse más y aprovechar sus oportunidades de inversión (Martynova, Ratnovski y Vlahu, 2015), desembocando todo ello en una mayor eficiencia.

El apalancamiento presenta un coeficiente positivo y significativo, indicando que la PTE de los bancos se beneficia de estructuras financieras más endeudadas y, por tanto, con menores fondos propios. Esto concuerda con Altunbas, Carbo, Gardener y Molyneux (2007) y Berger y Bonaccorsi (2006). Las entidades se verían beneficiadas de estar más endeudadas, puesto que es una financiación mucho más barata que los fondos propios. En relación con esto, el capital TIER1 presenta un coeficiente positivo y significativo como consonancia con los resultados de Banerjee y Majumdar (2017). Esto indica que, si bien la PTE de las entidades financieras se beneficia de tener menos fondos propios, tener un colchón de capital de alta calidad capaz de absorber pérdidas es beneficioso. Estos autores determinan también que el TIER2 no afecta al riesgo pero reduce tanto la rentabilidad como la eficiencia de las entidades, al ser sus componentes instrumentos más difíciles y costosos de monitorizar. Por tanto, los bancos han de vigilar más la calidad que la cantidad de fondos propios a la hora de mejorar la eficiencia técnica.

El ratio de liquidez presenta un coeficiente positivo y significativo, lo cual indica que mayores niveles de liquidez incrementan la PTE de las entidades. El resultado es similar al obtenido por Ding y Sickles (2018). La variable se mide como el porcentaje de activos líquidos sobre el activo total y, como se vio con anterioridad, presenta tanto una media (0,67%) como una mediana (0,36%) bastante bajas. La pérdida de rentabilidad por tener estos activos en balance no sería de grandes dimensiones, resultando beneficioso para la entidad un ratio elevado por el menor riesgo de liquidez que representaría.

El ratio de diversificación presenta un coeficiente negativo y significativo, lo cual indica que una mayor proporción de los activos dedicados al negocio de inversión reduce la PTE de las entidades. Sobre los efectos de la diversificación no existe un consenso claro, puesto que se han empleado en la literatura una gran variedad de medidas (Curi,

Lozano-Vivas y Zelenyuk, 2015). El resultado concuerda con estos autores y puede ser explicado por el hecho de que la muestra está compuesta por bancos comerciales. La eficiencia técnica de estos será mayor cuanto más centrado en su negocio principal esté, no dedicando recursos a otro tipo de negocio.

Por último, el tipo de interés aplicado al consumo presenta un coeficiente positivo y significativo, indicando que las entidades tienen una mayor PTE en escenarios con tipos más bajos. Esto se relaciona con el hecho de que las menores tasas de interés suelen encontrarse en mercados más competitivos (Van Leuvensteijn, Sørensen, Bikker y Van Rixtel, 2013) y es en aquellos mercados con una mayor presión competitiva donde hay mayores niveles de PTE (Casu y Girardone, 2006; Schaeck y Cihák, 2014).

Todos los resultados obtenidos en la regresión anterior mediante MCO son robustos independientemente de la metodología elegida. En el Anexo IV se recogen los resultados aplicando un modelo Tobit, pudiéndose comprobar que los coeficientes y su significatividad van en la misma línea.

Una vez estimada la regresión sobre todo el conjunto de datos, se plantea la estimación de la misma regresión sobre las submuestras planteadas con anterioridad para profundizar un poco más sobre los resultados. En la Tabla 5.6 se recogen los resultados de las cuatro regresiones estimadas. En el Anexo III se encuentran los resultados del Factor de Inflación de la Varianza (FIV), que indican nuevamente la ausencia de problemas de multicolinealidad en el modelo.

Los modelos (4) y (5) corresponden al análisis por región. NPL, LEV, LIQ, SEC y CONS presentan el mismo signo que en la ecuación (3), que se mantiene en las dos submuestras. Las diferencias surgen en el ratio de densidad y el TIER al presentar ambas variables coeficientes positivos y significativos para los países “pre-2004” y coeficientes no significativos para los países “post-2004”. Djalilov, Lyeonov y Buriak (2015) encuentran diferencias en el modo de gestionar los riesgos entre los países desarrollados y los países “en transición” de la órbita soviética. Durante el periodo 2000-2006, los bancos más eficientes tomaban menos riesgos que los bancos menos eficientes y, tras la crisis, pasaron a asumir más riesgos. Los autores achacan estas diferencias en el comportamiento al distinto entramado institucional de ambos grupos de países, que afecta a la política de riesgos de las entidades. En la misma línea, la no significatividad del TIER podría deberse a que los países “post-2004” se encontraban en periodo de adaptación a la

regulación europea durante el periodo analizado (Berger, 2007). En cualquier caso, estos resultados también podrían ser achacables al menor tamaño muestral.

Tabla 5.6. Factores determinantes de la PTE por grupos

Variables	Control por región		Control por crisis	
	EU pre 2004	EU post 2004	No crisis	Crisis
	(4)	(5)	(6)	(7)
	PTE	PTE	PTE	PTE
NPL <sub>t-1</sub>	-0.00346* (0.00198)	-0.00158* (0.000828)	-0.00406*** (0.00148)	-1.48e-05 (0.00338)
DENS <sub>t-1</sub>	0.00343* (0.00180)	0.00170 (0.00164)	0.00438*** (0.00166)	-0.703*** (0.119)
LEV <sub>t-1</sub>	3.736*** (0.330)	0.555** (0.232)	3.535*** (0.299)	0.488 (0.671)
LIQ <sub>t-1</sub>	0.0548*** (0.00702)	0.158*** (0.0553)	0.0688*** (0.00810)	0.0535*** (0.0136)
TIER1 <sub>t-1</sub>	0.00559* (0.00329)	0.000694 (0.00228)	0.00964*** (0.00278)	-0.0140** (0.00649)
SEC <sub>t-1</sub>	-0.368*** (0.0897)	-0.295*** (0.0528)	-0.520*** (0.0795)	-0.448*** (0.131)
CONS <sub>t-1</sub>	-0.0254*** (0.00395)	-0.00226*** (0.000780)	-0.00931*** (0.00157)	-0.0148*** (0.00207)
Constant	-2.956*** (0.326)	-0.0402 (0.218)	-2.714*** (0.296)	0.771 (0.729)
Observations	728	311	627	412
Time dummies	YES	YES	YES	YES
R-squared	0.372	0.554	0.463	0.472
Adj. Rsq	0.360	0.533	0.453	0.460

Fuente: elaboración propia. Error estándar entre paréntesis. \*\*\*  $p < 0.01$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*  $p < 0.1$

Las ecuaciones (6) y (7) corresponden al análisis teniendo en cuenta la crisis. LIQ, SEC y CONS presentan el mismo signo en los coeficientes que la ecuación (3) mientras que NPL, DENS, LEV y TIER presentan variaciones. Durante el periodo en el que no hay crisis, los NPL tienen una relación negativa con la PTE como ya se había visto anteriormente. En el periodo de crisis, sin embargo, el coeficiente no es significativo. Esto puede deberse a dos motivos, principalmente: por un lado, es posible que durante los periodos de crisis todas las entidades vean disminuida su eficiencia técnica independientemente de su gestión del riesgo de crédito; por otro, también es posible que al ser los NPL una medida procíclica retardada los efectos derivados de su variación no se noten hasta después de pasada la crisis. Además, en periodos de crisis las entidades

modifican su política sobre el reconocimiento de pérdidas por NPL para poder mantener sus niveles de capitalización (Curcio y Hasan, 2015): los bancos con un TIER1 más bajo tenderían a reconocer menos pérdidas para mantener este ratio mientras que los bancos con mayor capitalización no realizarían variaciones en su política de provisiones.

El ratio de densidad presenta un cambio de signo durante el periodo de crisis, pasando de tener una relación positiva a una negativa. Esto puede deberse a la necesidad de los bancos de deshacerse de los activos más arriesgados para disminuir sus RWA y poder cumplir con mayor holgura los requisitos de capital. Así mismo, ha de tenerse en cuenta el efecto de la crisis de deuda soberana sobre las entidades europeas. Acharya y Steffen (2015) encuentran que muchos bancos realizaron un *carry trade*, aumentando sus posiciones en bonos gubernamentales con una elevada rentabilidad y baja ponderación de riesgo para aumentar sus ingresos durante el periodo de crisis a cambio de un reducido impacto en su capital. De este modo, los bancos más eficientes durante el periodo de crisis fueron aquellos que se aprovecharon de dicha coyuntura.

El apalancamiento presenta el mismo signo que en la ecuación (3) cuando no hay crisis pero deja de ser significativo en periodo de crisis. Esto puede deberse al hecho de que la GFC afectó de forma generalizada a la PTE de todas las entidades financieras, independientemente de su nivel de apalancamiento. Durante periodos de estabilidad, el mayor apalancamiento permitiría obtener una mayor rentabilidad como se comentó con anterioridad, y este efecto se diluiría en periodos de mayor inestabilidad. Estos resultados estarían relacionados con los hallazgos de Nuño y Thomas (2017), que encuentran una correlación positiva entre el crecimiento del Producto Interior Bruto (PIB) y el apalancamiento de las entidades financieras, que también se vería incrementado ante una menor percepción de riesgo en la economía.

Por último, el TIER también cambia de signo durante la crisis pasando de ser positivo a ser negativo. Repullo y Suárez (2012) afirman que los ratios de capital pueden ser procíclicos, lo cual hace que reunir capital adicional para mantener los niveles mínimos sea especialmente difícil durante las crisis. Por ello, este esfuerzo extra realizado por aquellas entidades con mayor TIER1 durante la crisis afectaría negativamente a la eficiencia técnica al destinar recursos para su mantenimiento.

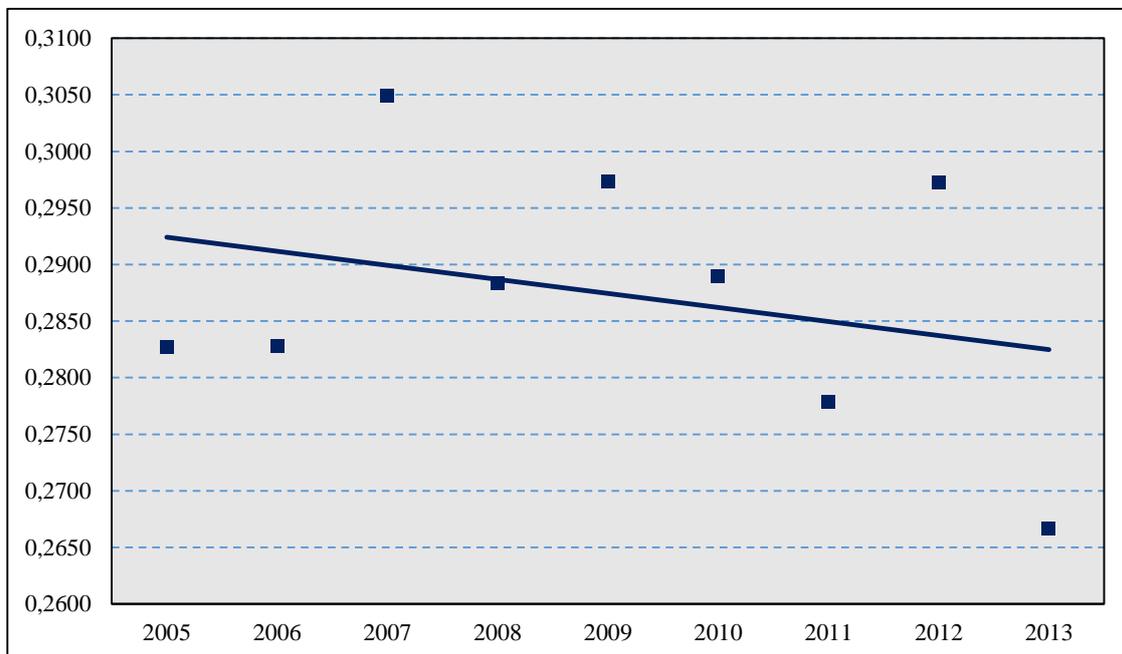
## 6. EVALUACIÓN DE LA CONVERGENCIA

Tras analizar los resultados de eficiencia técnica, el último paso es evaluar la existencia de convergencia en las puntuaciones de los veintiocho países de la Unión Europea. Casu y Girardone (2010) emplean dos fenómenos distintos que pueden darse en relación con la dinámica de las puntuaciones de eficiencia y resultan útiles para describir su comportamiento. Estos conceptos fueron originalmente planteados por Henderson y Zelenyuk (2007) del siguiente modo:

- Alcance/retardo de eficiencia (*catching up* y *lagging behind*): situación en la que la eficiencia media del grupo de países aumenta/disminuye.
- Convergencia/divergencia de eficiencia: situación en la que el rango o alguna medida de dispersión de las puntuaciones de eficiencia, como la desviación típica, se ve reducida/incrementada.

Como paso previo a testar la existencia de convergencia en la eficiencia de los países europeos, se realiza un breve análisis descriptivo. En el Gráfico 6.1 se representa la desviación típica de la eficiencia en cada uno de los años estudiados.

Gráfico 6.1. Dispersión de las puntuaciones de eficiencia (2005-2013)



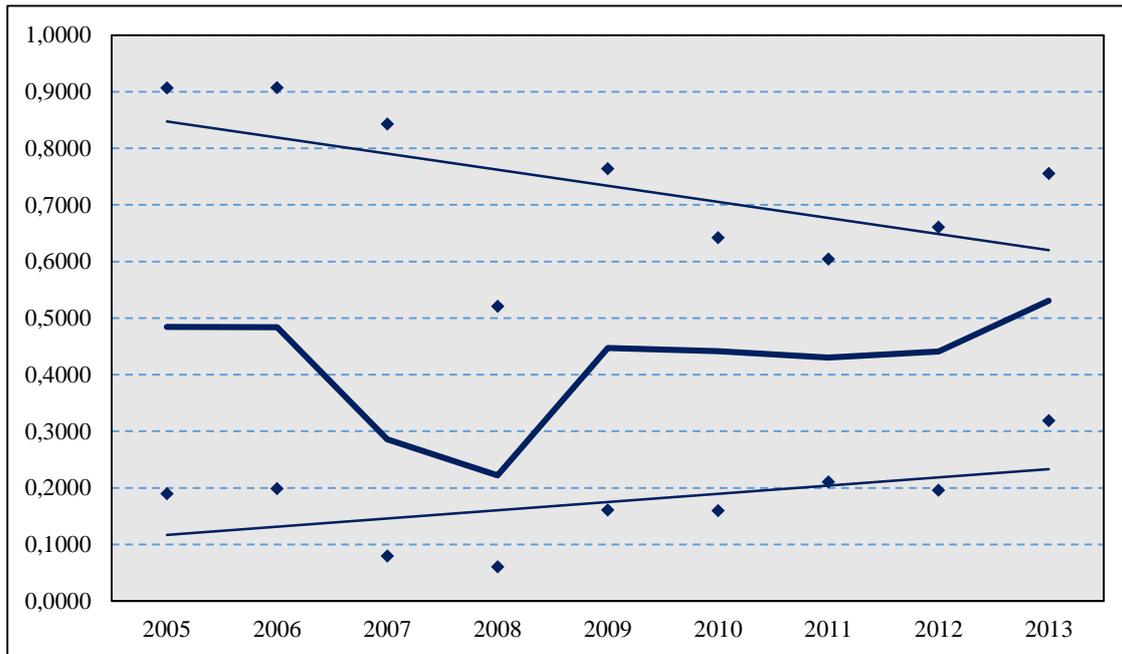
Fuente: elaboración propia

Tras su aumento durante los años de crisis, se puede apreciar un descenso de la dispersión de las puntuaciones, particularmente en el último año. Esto indicaría que la distancia de las puntuaciones de eficiencia de las entidades financieras respecto de la

media se ha ido reduciendo paulatinamente, de forma particular tras la crisis. Esto indicaría, a priori, la existencia de  $\sigma$ -convergencia.

En el Gráfico 6.2 se muestra la media global de eficiencia junto con la amplitud del rango de eficiencia de los países, esto es, representando en la parte superior la media más elevada y en la parte inferior la media más baja.

Gráfico 6.2. Rango de la eficiencia media de los países de la UE-28 (2005-2013)



Fuente: elaboración propia

Se aprecia un progresivo estrechamiento del rango de la eficiencia que se da por la caída de la eficiencia máxima y el aumento de la eficiencia mínima. Así, la amplitud del rango pasa de ser de 0,7171 puntos en 2005 a 0,4365 puntos en 2013. Esto se debe a la mejora por parte de los países más rezagados en términos de eficiencia y al empeoramiento de los países más avanzados. Atendiendo a las líneas de tendencia, la caída de la eficiencia máxima ha sido más pronunciada que el incremento de la eficiencia mínima por lo que el estrechamiento del rango viene motivado en mayor medida por un “retardo” (*lagging behind*) de la eficiencia.

Dado que la eficiencia media ha aumentado en el periodo, los países europeos habrían experimentado un proceso de alcance. Sin embargo, omitiendo el último año, la media desciende. Se podrían distinguir así dos periodos: hasta 2012 ya que se produce un retardo de eficiencia al reducirse la media global, y a partir de 2012 se produce un alcance al aumentar esta.

Para comprobar hasta qué punto se confirma lo expuesto en el análisis previo, se evalúa la  $\beta$ -convergencia por MCO para todo el periodo analizado y para el periodo posterior a la crisis.

Tabla 6.1. Estimación de la regresión de  $\beta$ -convergencia

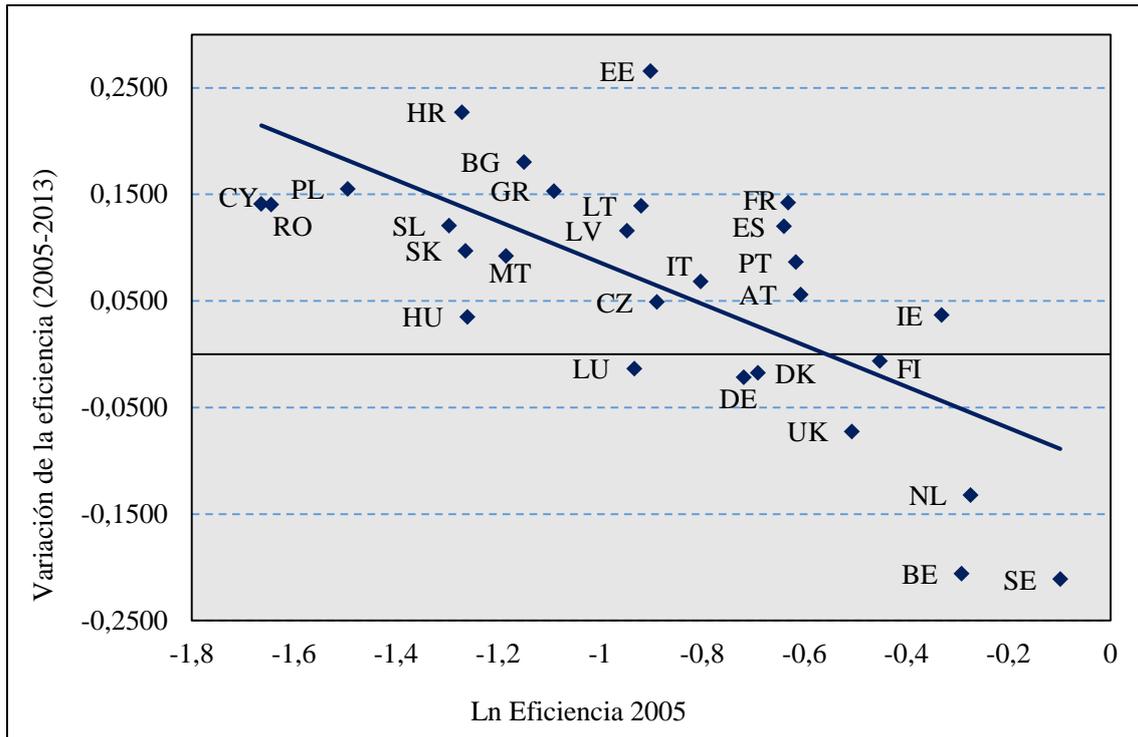
Variables	2005-2013	2011-2013
	(1)	(2)
	$\Delta Ef$	$\Delta Ef$
$Ef_{t-1}$	-0,3440*** (0,0652)	-0.2123*** (0.0615)
Constant	-0,3638*** (0,0635)	-0.1139** (0.0543)
Observations	224	84
Test F	27.80***	11.90***
R-squared	0.1711	0.1427

*Fuente: elaboración propia*

Para ambos periodos temporales el coeficiente  $\beta$  asociado a la variable  $Ef_{t-1}$  es significativo y negativo, lo que indica la existencia de  $\beta$ -convergencia en la eficiencia de los países de la UE. El coeficiente del periodo 2011-2013 es menor en valor absoluto que el coeficiente para el periodo 2005-2013, mostrando una menor intensidad de la convergencia tras la crisis.

La  $\beta$ -convergencia está basada en que las entidades financieras con menor eficiencia mejoren más que las más eficientes. Tras el periodo de crisis, se observa una mejora generalizada de la PTE de los bancos para todos los niveles de eficiencia, por lo que tiene sentido que este tipo de convergencia sea menor tras la GFC. En el Gráfico 6.3 se representan las dos variables de la regresión, permitiendo ver que efectivamente hay una relación negativa entre el nivel de eficiencia de partida y su variación para todo el periodo.

Gráfico 6.3. Convergencia de la eficiencia en la Unión Europea (2005-2013)



Fuente: elaboración propia

Una vez se ha verificado la existencia de  $\beta$ -convergencia se procede a comprobar la existencia de  $\sigma$ -convergencia estimando por MCO la ecuación planteada en el apartado 3 para los dos periodos temporales establecidos.

Tabla 6.2. Estimación de la regresión de  $\sigma$ -convergencia

Variables	2005-2013	2011-2013
	(3) $\Delta D$	(4) $\Delta Ef$
$D_{t-1}$	-0,1711*** (0,034)	-0,2163*** (0,000828)
Constant	-0,0206 (0,0149)	-0,0001 (0,0141)
Observations	224	84
Test F	25,41***	22,90***
R-squared	0.1020	0.2356

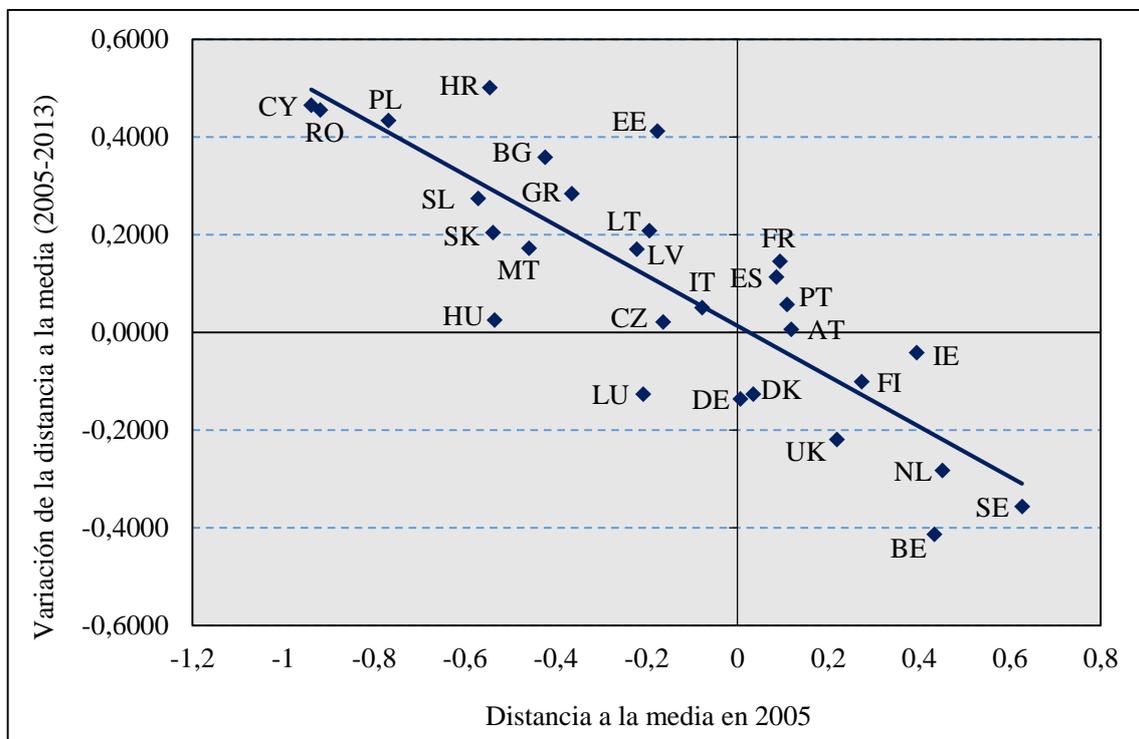
Fuente: elaboración propia

Para ambos periodos temporales, el coeficiente  $\sigma$  asociado a la variable  $D_{t-1}$  es significativo, lo que indica la existencia de  $\sigma$ -convergencia en la eficiencia de los países de la UE. A la hora de interpretar este tipo de convergencia es importante tener en cuenta que esta hace referencia a la velocidad con la que la puntuación de eficiencia de cada país converge hacia la media europea. Durante el periodo 2011-2013 el coeficiente es mayor

en valor absoluto que el del periodo 2005-2013, por lo que habría habido una mayor velocidad en la convergencia hacia la media tras crisis. Esto encaja con lo observado en los Gráficos 6.1 y 6.2: tras la GFC, la dispersión de los puntos de eficiencia disminuyó y el rango de la PTE se estrechó. Por tanto, las distancias entre la PTE media de cada país y la media europea son mucho menores tras la crisis haciendo que la  $\sigma$ -convergencia se dé con mayor intensidad.

En el Gráfico 6.4 se representa la distancia a la media en el año de partida, 2005, y la variación de dicha distancia hasta el año 2013.

Gráfico 6.4. Variación de la dispersión de la eficiencia (2005-2013)



Fuente: elaboración propia

Se puede comprobar que la pendiente de la recta es negativa, lo que indica que los países cuya eficiencia estaba más alejada de la media han reducido la brecha, mientras que los países que partían con niveles de eficiencia superiores a la media han visto reducida esta ventaja. Teniendo en cuenta la distribución de los países en los cuatro cuadrantes del gráfico, se puede establecer una clasificación de los mismos de acuerdo con su comportamiento en lo relativo a la distancia a la media:

- Primer cuadrante: integrado por Austria, España, Francia y Portugal, que presentan un comportamiento divergente. Son países que partiendo de una

posición aventajada en el año 2005 han incrementado su distancia a la media durante el periodo analizando, despegándose

- Segundo cuadrante: integrado por Bulgaria, Croacia, Chipre, Eslovaquia, Eslovenia, Estonia, Grecia, Hungría, Italia, Letonia, Lituania, Malta, Polonia, República Checa y Rumanía. Este grupo de países ha reducido su distancia a la media durante el periodo analizado, encontrándose por debajo de la misma en 2005. Sería un grupo formado por países que han convergido “al alza”, reduciendo la brecha existente mediante la mejora de su eficiencia.
- Tercer cuadrante: integrado únicamente por Luxemburgo. Al igual que el grupo del primer cuadrante, muestra un comportamiento divergente. Sin embargo, en este caso se produce el fenómeno contrario: partiendo de una eficiencia situada por debajo de la media en 2005, la distancia respecto de la media se ha visto incrementada durante el periodo analizado.
- Cuarto cuadrante: integrado por Alemania, Bélgica, Dinamarca, Finlandia, Irlanda, Países Bajos, Reino Unido y Suecia. Este grupo de países han experimentado una caída de su eficiencia, partiendo de niveles superiores a la media en 2005. El grupo, por tanto, habría convergido “a la baja” al reducir la brecha existente empeorando su eficiencia o mejorándola menos que el conjunto de países europeos.

Estos resultados coinciden con Casu y Girardone (2010), que encuentran tanto  $\beta$ -convergencia como  $\sigma$ -convergencia como resultado de una caída generalizada de los niveles de eficiencia entre 1997 y 2003. Weill (2009) encuentra también ambos tipos de convergencia entre 1994 y 2005 en un contexto de mejora generalizada de la eficiencia y de una reducción de la brecha entre el mínimo y el máximo de PTE. Dicha mejora se justificaría por los cambios tecnológicos y por la necesidad de aumentar la eficiencia ante la entrada de nuevos competidores procedentes de otros países europeos. La convergencia encontrada entre 2005 y 2013 sería, por tanto, una extensión de un proceso que ya se venía produciendo desde la década anterior.

En relación con otros estudios que analizan un intervalo temporal similar al de este trabajo, Matousek, Rughoo, Sarantis y Assaf (2015) detectan convergencia solo entre 2005 y 2008, encontrando señales de divergencia entre 2008 y 2012 por el efecto disruptor de la crisis. Los autores destacan que el proceso de adaptación a la nueva regulación en términos de solvencia y capital y la reforma del sistema financiero europeo planteada por

la Comisión Europea podrían volver a dar impulso al proceso de convergencia. Las distintas metodologías y muestras de países empleadas para estimar la eficiencia podrían ser la razón de la disparidad en los resultados. Fujii, Managi, Matousek y Rughoo (2018) también observan cierta divergencia, si bien señalan que atendiendo a las variaciones de la frontera de eficiencia se detecta convergencia entre los “países antiguos” de la UE y alcance por parte de los “nuevos”. Estos resultados coincidirían con el análisis por cuadrantes realizado en el Gráfico 6.4, en el que los países que se unieron al club europeo con posterioridad al año 2004 mejoraban su eficiencia y reducían la brecha existente con respecto a la media (cuadrante 2) y la mayor parte de los países que pertenecían a la UE con anterioridad realizaban un proceso de convergencia “a la baja” (cuadrante 4).

## 7. CONCLUSIONES

La literatura sobre eficiencia bancaria en Europa se ha centrado principalmente en los países occidentales, más desarrollados, dejando de lado la incorporación de nuevos países a la Unión Europea. Este trabajo analiza la eficiencia a partir de una frontera común para los bancos de los 28 países entre 2005 y 2013, permitiendo así evaluar su desempeño en el marco del proyecto de integración europea.

Los resultados indican que la eficiencia bancaria se vio fuertemente afectada por la GFC, reduciendo los niveles de PTE de manera generalizada durante los años 2007 y 2008. La crisis de deuda soberana, sufrida entre 2011 y 2012, no redujo la eficiencia, pero sí contuvo su mejora. En general, se constata la existencia de convergencia en las dos formas empleadas en el trabajo: por un lado, los países con menores niveles de PTE han mejorado más que los que presentaban mayores niveles de PTE; y, por otro lado, la brecha entre la PTE media de cada país y el promedio europeo se ha reducido, con especial intensidad tras la GFC. La reducción de las divergencias entre países y la mejora generalizada en la eficiencia por parte de todos los países es una gran noticia, ya que un sistema financiero europeo más homogéneo y eficiente garantizaría una mayor estabilidad de cara a futuras crisis.

En lo relativo a los factores que afectan a la eficiencia, destacan los resultados obtenidos en relación con la política de riesgo de los bancos y su capitalización. En general, se constata que un mayor apetito por el riesgo por parte de los bancos genera mayores niveles de eficiencia técnica. Sin embargo, durante la crisis esta relación se invertiría. De forma similar, se observa que las entidades se benefician de tener una estructura capital optimizada que priorice la calidad de los fondos propios y no la cantidad. Sin embargo, los resultados indican que durante la crisis las entidades habrían logrado elevar su TIER1 a costa de perder parte de su eficiencia. Sería necesario contrastar estos resultados con una muestra internacional, para determinar si estas relaciones se han dado únicamente entre la banca europea o si, por el contrario, se trata de un fenómeno generalizado. De ser así, quizá sería necesario revisar la regulación actual sobre las entidades financieras para encontrar un equilibrio entre la estabilidad del sistema y la eficiencia de las entidades.

Estos resultados presentan pequeñas diferencias entre los países tradicionales y las nuevas incorporaciones a la Unión Europea. En el caso de estos últimos, tanto la política

de riesgos como el TIER1 no parecen afectar a la eficiencia, lo cual podría ser achacable al proceso de adaptación de los nuevos países a la regulación europea. Con la creación de la Unión Bancaria y una década de integración a sus espaldas, sería de esperar que las diferencias de los países del este se fuesen reduciendo paulatinamente durante los próximos años.

Como ampliación de los resultados aquí obtenidos, se plantea analizar el impacto de la Unión Bancaria y de la política de bajos tipos de interés aplicada por el BCE desde 2015 sobre la eficiencia bancaria. También sería interesante evaluar si el proceso de convergencia se ha acrecentado o mantenido con estas medidas o si, por el contrario, este se ha detenido tras la recuperación de la GFC.

## 8. BIBLIOGRAFÍA Y FUENTES

- Acharya, V.V. y Steffen, S. (2015). The “greatest” carry trade ever? Understanding Eurozone bank risks. *Journal of Financial Economics*, 115(2), 215-236.
- Adusei, M. (2016). Determinants of bank technical efficiency: Evidence from rural and community banks in Ghana. *Cogent Business & Management*, 3(1), 1-15.
- Aiello, F. y Bonanno, G. (2018). On the sources of heterogeneity in banking efficiency literature. *Journal of Economic Surveys*, 32(1), 194-225.
- Altunbas, Y., Carbo, S., Gardener, E.P.M. y Molyneux, P. (2007). Examining the relationships between capital, risk and efficiency in European banking. *European Financial Management*, 13(1), 49-70.
- Altunbaş, Y., Gardener, E.P.M., Molyneux, P. y Moore, B. (2001). Efficiency in European banking. *European Economic Review*, 45(10), 1931-1955.
- Álvarez, A. (2014). *La medición de la eficiencia y la productividad*. Madrid: Pirámide.
- Andersen, P. y Petersen, N.C. (1993). A procedure for ranking efficient units in data envelopment analysis. *Management Science*, 39(10), 1261-1264.
- Antoshin, S., Arena, M., Gueorguiev, N., Lybek, T., Ralyea, J. y Yehoue, E.B. (2017). *Credit growth and economic recovery in Europe after the global financial crisis*. International Monetary Fund Working Paper No. 17/256, November, 1-54.
- Aoki, K. y Nikolov, K. (2015). Bubbles, banks and financial stability. *Journal of Monetary Economics*, 74, 33-51.
- Arroyo, J.M., Colomer, I., García-Baena, R. y González-Mosquera, L. (2012). Comparing risk-weighted assets: the importance of supervisory validation processes. *Estabilidad Financiera*, 22, 9-29.
- Asimakopoulos, G., Chortareas, G. y Xanthopoulos, M. (2018). The Eurozone financial crisis and bank efficiency asymmetries: Peripheral versus core economies. *The Journal of Economic Asymmetries*, 18. <https://doi.org/10.1016/j.jeca.2018.e00099>
- Ataullah, A. y Le, H. (2006). Economic reforms and bank efficiency in developing countries: the case of the Indian banking industry. *Applied Financial Economics*, 16(9), 653-663.

Banerjee, R. y Majumdar, S. (2017). Does financial regulation influence bank efficiency? A study on UAE banking sector. *Proceedings of the International Conference on Applied Economics 2017*, 679-691.

Banker, R.D., Charnes, A. y Cooper, W.W. (1984). Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. *Management Science*, 30(9), 1078-1092.

Barro, R.J. y Sala-i-Martin, X. (1991). Convergence across states and regions. *Brookings Papers on Economic Activity*, 22(1), 107-182.

Baselga-Pascual, L., Trujillo-Ponce, A. y Cardone-Riportella, C. (2015). Factors influencing bank risk in Europe: Evidence from the financial crisis. *The North American Journal of Economics and Finance*, 34, 138-166.

BCBS (2011). *Basel III: A global regulatory framework for more resilient banks and banking systems* - revised version June 2011. Recuperado el 14 de junio de 2019, de <https://www.bis.org/publ/bcbs189.pdf>

BCE (2010). *Financial integration in Europe*. Recuperado el 15 de junio de 2019, de <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/fie/financialintegrationineurope201004en.pdf?01f86cdc2374e6393d14ee991e411b>

BCE (2011). *Financial integration in Europe*. Recuperado el 15 de junio de 2019, de <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/fie/financialintegrationineurope201105en.pdf?591311b39bee05e41ee76cac91faab54>

BCE (2012). *Financial integration in Europe*. Recuperado el 15 de junio de 2019, de <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/fie/financialintegrationineurope201204en.pdf?555d50a5346bd5a322c47e8df4f9e223>

BCE (2013). *Financial integration in Europe*. Recuperado el 15 de junio de 2019, de <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/other/financialintegrationineurope201304en.pdf>

BCE (2014). *Financial integration in Europe*. Recuperado el 25 de marzo de 2019, de <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/other/financialintegrationineurope201404en.pdf>

BCE (2017). *Report on financial structures*. Recuperado el 23 de enero de 2019, de <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/other/reportonfinancialstructures201710.en.pdf>.

- Beccalli, E., Anolli, M. y Borello, G. (2015). Are European banks too big? Evidence on economies of scale. *Journal of Banking & Finance*, 58, 232-246.
- Belke, A., Haskamp, U. y Setzer, R. (2016). Bank efficiency and regional growth in Europe: New evidence from micro-data. ECB Working Paper No. 1983, November, 1-33.
- Bending, T., Berndt, M., Betz, F., Brutscher, P., Nelvin, O., Revoltella, D., Slacik, T. y Wolski, M. (2014). *Unlocking lending in Europe*. European Investment Bank Working Paper, 1-46.
- Berger, A.N. (2007). Obstacles to a global banking system: “Old Europe” versus “New Europe”. *Journal of Banking & Finance*, 31(7), 1955-1973.
- Berger, A.N. y Bonaccorsi di Patti, E. (2006). Capital structure and firm performance: A new approach to testing agency theory and an application to the banking industry. *Journal of Banking & Finance*, 30(4), 1065-1102.
- Berger, A.N. y Humphrey, D.B. (1997). Efficiency of financial institutions: International survey and directions for future research. *European Journal of Operational Research*, 98(2), 175-212.
- Bitar, M., Pukthuanthong, K. y Walker, T. (2018). The effect of capital ratios on the risk, efficiency and profitability of banks: Evidence from OECD countries. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 53, 227-262.
- Casu, B. y Girardone, C. (2006). Bank competition, concentration and efficiency in the single European market. *The Manchester School*, 74(4), 441-468.
- Casu, B. y Girardone, C. (2010). Integration and efficiency convergence in EU banking markets. *Omega*, 38(5), 260-267.
- Casu, B. y Molyneux, P. (2003). A comparative study of efficiency in European banking. *Applied Economics*, 35(17), 1865-1876.
- Charnes, A., Cooper, W.W. y Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*, 2(6), 429-444.

Chortareas, G.E., Girardone, C. y Ventouri, A. (2013). Financial freedom and bank efficiency: Evidence from the European Union. *Journal of Banking & Finance*, 37(4), 1223-1231.

Coll, V. y Blasco, O. (2006). *Evaluación de la eficiencia mediante el análisis envolvente de datos*. Edición electrónica. Texto completo en: [www.eumed.net/libros/2006c/197/](http://www.eumed.net/libros/2006c/197/)

Comisión Europea (1991). *Sir Leon Brittan welcomes American banking reforms*. Nota de prensa. Recuperado el 24 de marzo de 2019, de [http://europa.eu/rapid/press-release\\_IP-91-101\\_en.htm](http://europa.eu/rapid/press-release_IP-91-101_en.htm)

Constâncio, V. (2014). The European crisis and the role of the financial system. *Journal of Macroeconomics*, 39, 250-259.

Constâncio, V. (2017). *Challenges faced by the European banking sector*. Speech at the Risk & Supervision 2017 Conference organised by Associazione Bancaria Italiana, Rome, 14 June 2017. Recuperado el 18 de marzo de 2019, de <https://www.ecb.europa.eu/press/key/date/2017/html/ecb.sp170614.en.html>

Curcio, D. y Hasan, I. (2015). Earnings and capital management and signaling: The use of loan-loss provisions by European banks. *The European Journal of Finance*, 21(1), 26-50.

Curi, C., Lozano-Vivas, A. y Zelenyuk, V. (2015). Foreign bank diversification and efficiency prior to and during the financial crisis: Does one business model fit all? *Journal of Banking & Finance*, 61(Supplement 1), S22-S35.

De Sousa, M.D.C.S. y Stošić, B.D. (2005). Technical efficiency of the Brazilian municipalities: correcting nonparametric frontier measurements for outliers. *Journal of Productivity Analysis*, 24(2), 157-181.

Dell'Atti, S., Pacelli, V. y Mazzarelli, G. (2015). The efficiency of the European banking groups and its determinants. *Managerial Finance*, 41(7), 734-751.

Ding, D. y Sickles, R.C. (2018). Frontier efficiency, capital structure, and portfolio risk: An empirical analysis of US banks. *Business Research Quarterly*, 21(4), 262-277.

Djalilov, K., Lyeonov, S. y Buriak, A. (2015). Comparative studies of risk, concentration and efficiency in transition economies. *Risk Governance and Control: Financial Markets and Institutions*, 5(4), 177-186.

- Doan, A.T., Lin, K.L. y Doong, S.C. (2018). What drives bank efficiency? The interaction of bank income diversification and ownership. *International Review of Economics & Finance*, 55, 203-219.
- Fan, L. y Shaffer, S. (2004). Efficiency versus risk in large domestic US banks. *Managerial Finance*, 30(9), 1-19.
- Farrell, M.J. (1957). The measurement of productive efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society: Series A (General)*, 120(3), 253-290.
- Fethi, M.D. y Pasiouras, F. (2010). Assessing bank efficiency and performance with operational research and artificial intelligence techniques: A survey. *European Journal of Operational Research*, 204(2), 189-198.
- Fiordelisi, F., Marques-Ibanez, D. y Molyneux, P. (2011). Efficiency and risk in European banking. *Journal of Banking & Finance*, 35(5), 1315-1326.
- Fujii, H., Managi, S., Matousek, R. y Rughoo, A. (2018). Bank efficiency, productivity, and convergence in EU countries: A weighted Russell directional distance model. *The European Journal of Finance*, 24(2), 135-156.
- Gibson, H.D., Hall, S.G. y Tavlas, G.S. (2018). Measuring systemic vulnerability in European banking systems. *Journal of Financial Stability*, 36, 279-292.
- Girardone, C., Molyneux, P. y Gardener, E.P. (2004). Analysing the determinants of bank efficiency: The case of Italian banks. *Applied Economics*, 36(3), 215-227.
- Goddard, J., Molyneux, P. y Wilson, J.O. (2009). The financial crisis in Europe: Evolution, policy responses and lessons for the future. *Journal of Financial Regulation and Compliance*, 17(4), 362-380.
- Goddard, J., Molyneux, P., Wilson, J.O.S y Tavakoli, M. (2007). European banking: An overview. *Journal of Banking & Finance*, 31(7), 1911-1935.
- González, E. (2014). “La estimación de la eficiencia con métodos no paramétricos” en Álvarez, A. (2014). *La medición de la eficiencia y la productividad*. Madrid: Pirámide.
- Ghosh, A. (2015). Banking-industry specific and regional economic determinants of non-performing loans: Evidence from US states. *Journal of Financial Stability*, 20, 93-104.

- Haan, L. de y Kakes, J. (2018). *European banks after the global financial crisis: Peak accumulated losses, twin crises and business models*. DNB Working Paper No. 600. Netherlands Central Bank, Research Department.
- Henderson, D.J. y Zelenyuk, V. (2007). Testing for (efficiency) catching-up. *Southern Economic Journal*, 73(4), 1003-1019.
- Hoff, A. (2007). Second stage DEA: Comparison of approaches for modelling the DEA score. *European Journal of Operational Research*, 181(1), 425-435.
- Ioanni Schiniotakis, N. (2012). Profitability factors and efficiency of Greek banks. *EuroMed Journal of Business*, 7(2), 185-200.
- Lee, C.C. y Huang, T.H. (2017). Cost efficiency and technological gap in Western European banks: A stochastic metafrontier analysis. *International Review of Economics & Finance*, 48, 161-178.
- Leroy, A. y Lucotte, Y. (2015). Heterogeneous monetary transmission process in the Eurozone: Does banking competition matter? *International Economics*, 141, 115-134.
- Martynova, N., Ratnovski, L. y Vlahu, R. (2015). *Bank Profitability and Risk-Taking*. International Monetary Fund Working Paper No. 15/249. November, 1-43.
- Matousek, R., Rughoo, A., Sarantis, N. y Assaf, A.G. (2015). Bank performance and convergence during the financial crisis: Evidence from the 'old' European Union and Eurozone. *Journal of Banking & Finance*, 52, 208-216.
- McDonald, J. (2009). Using least squares and Tobit in second stage DEA efficiency analyses. *European Journal of Operational Research*, 197(2), 792-798.
- Mobarek, A., Mollah, S. y Keasey, K. (2014). A cross-country analysis of herd behavior in Europe. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 32, 107-127.
- Nuño, G., & Thomas, C. (2017). Bank leverage cycles. *American Economic Journal: Macroeconomics*, 9(2), 32-72.
- Quah, D.T. (1996). Twin peaks: Growth and convergence in models of distribution dynamics. *The Economic Journal*, 106(437), 1045-1055.

- Ramanathan, R. (2003). *An Introduction to Data Envelopment Analysis*. New Delhi: Sage Publications.
- Repullo, R. y Suárez, J. (2012). The procyclical effects of bank capital regulation. *The Review of Financial Studies*, 26(2), 452-490.
- Romero-Ávila, D. (2007). Finance and growth in the EU: New evidence from the harmonisation of the banking industry. *Journal of Banking & Finance*, 31(7), 1937-1954.
- Sala-i-Martin, X. (1996). The classical approach to convergence analysis. *The Economic Journal*, 106(437), 1019-1036.
- Schaeck, K. y Cihák, M. (2014). Competition, efficiency, and stability in banking. *Financial Management*, 43(1), 215-241.
- Schoemaker, D. (2011). The financial trilemma. *Economics letters*, 111(1), 57-59.
- Shamsuddin, A. y Xiang, D. (2012). Does bank efficiency matter? Market value relevance of bank efficiency in Australia. *Applied Economics*, 44(27), 3563-3572.
- Simar, L. (2003). Detecting outliers in frontier models: A simple approach. *Journal of Productivity Analysis*, 20(3), 391-424.
- Trujillo-Ponce, A. (2013). What determines the profitability of banks? Evidence from Spain. *Accounting & Finance*, 53(2), 561-586.
- Van Leuvensteijn, M., Sørensen, C.K., Bikker, J.A. y Van Rixtel, A.A. (2013). Impact of bank competition on the interest rate pass-through in the euro area. *Applied Economics*, 45(11), 1359-1380.
- Weill, L. (2009). Convergence in banking efficiency across European countries. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 19(5), 818-833.
- Wilson, P.W. (1993). Detecting outliers in deterministic nonparametric frontier models with multiple outputs. *Journal of Business & Economic Statistics*, 11(3), 319-323.
- Yang, C.C. (2012). Service, investment, and risk management performance in commercial banks. *The Service Industries Journal*, 32(12), 2005-2025.

## ANEXO I

### Variación del activo fijo por países (2005-2013)

País	2005	2013	Variación
AUSTRIA	224,00	234,16	10,16
BELGIUM	978,67	743,89	-234,78
BULGARIA	34,38	41,99	7,60
CROATIA	152,23	139,89	-12,34
CYPRUS	65,96	206,41	140,45
CZECH REPUBLIC	158,86	161,18	2,32
DENMARK	85,17	150,34	65,17
ESTONIA	51,82	8,99	-42,83
FINLAND	43,00	38,50	-4,50
FRANCE	662,89	1.579,74	916,85
GERMANY	394,00	720,82	326,82
GREECE	399,15	1.019,40	620,25
HUNGARY	139,35	171,65	32,30
IRELAND	322,00	243,00	-79,00
ITALY	1.004,92	944,70	-60,22
LATVIA	21,74	22,37	0,63
LITHUANIA	43,73	18,88	-24,86
LUXEMBOURG	270,67	175,33	-95,33
MALTA	37,50	32,67	-4,83
NETHERLANDS	573,85	287,29	-286,56
POLAND	143,66	105,12	-38,53
PORTUGAL	284,38	289,63	5,26
ROMANIA	129,25	82,67	-46,58
SLOVAKIA	75,40	65,60	-9,80
SLOVENIA	69,75	65,43	-4,32
SPAIN	886,62	1.483,06	596,44
SWEDEN	177,37	30,16	-147,21
UNITED KINGDOM	1.046,89	1.159,04	112,15
Total general	479,74	572,71	92,96

*Fuente: elaboración propia*

## ANEXO II

### Puntuaciones de PTE por país (2005-2013)

País	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Austria	0.5453	0.5162	0.1814	0.1690	0.3994	0.5221	0.4968	0.4489	0.6013
Bélgica	0.7472	0.5253	0.2348	0.1204	0.5566	0.4667	0.4377	0.4625	0.5414
Bulgaria	0.3170	0.2506	0.0953	0.0797	0.2918	0.2692	0.4037	0.3569	0.4973
Croacia	0.2808	0.3030	0.0976	0.0850	0.2830	0.2507	0.2937	0.2677	0.5079
Chipre	0.1894	0.2323	0.0796	0.0676	0.2639	0.2612	0.2581	0.2447	0.3305
República Checa	0.4112	0.3475	0.1102	0.0926	0.2638	0.3064	0.3423	0.3838	0.4603
Dinamarca	0.5015	0.5452	0.3461	0.2808	0.4566	0.4915	0.3622	0.3505	0.4840
Estonia	0.4061	0.5649	0.3988	0.3113	0.5812	0.6201	0.4692	0.5849	0.6720
Finlandia	0.6365	0.5582	0.3603	0.2494	0.5170	0.5071	0.5264	0.5881	0.6302
Francia	0.5320	0.5164	0.4608	0.3512	0.6004	0.5924	0.5780	0.5814	0.6741
Alemania	0.4875	0.4883	0.3094	0.2582	0.4377	0.5201	0.4229	0.4497	0.4660
Grecia	0.3362	0.2981	0.1137	0.0848	0.2623	0.2946	0.3407	0.3199	0.4893
Hungría	0.2837	0.3681	0.1101	0.0936	0.3414	0.2518	0.2483	0.2408	0.3189
Irlanda	0.7184	0.7407	0.5703	0.4199	0.7371	0.6418	0.5628	0.6106	0.7554
Italia	0.4481	0.4541	0.2217	0.1635	0.3763	0.3860	0.3938	0.4097	0.5165
Letonia	0.3880	0.4638	0.2063	0.1758	0.4451	0.3467	0.3612	0.3557	0.5039
Lituania	0.3988	0.3706	0.1564	0.1107	0.4302	0.3696	0.3615	0.3188	0.5382
Luxemburgo	0.3935	0.3359	0.2901	0.3674	0.4203	0.3392	0.3053	0.3645	0.3800
Malta	0.3061	0.3009	0.3810	0.2910	0.2770	0.2075	0.2277	0.2326	0.3983
Países Bajos	0.7604	0.7387	0.4172	0.3842	0.5638	0.5259	0.5204	0.5735	0.6281
Polonia	0.2245	0.2568	0.0882	0.0748	0.2460	0.2554	0.2369	0.2382	0.3797
Portugal	0.5400	0.5474	0.2053	0.1265	0.5580	0.5885	0.4300	0.4825	0.6266
Rumanía	0.1932	0.1983	0.1036	0.0854	0.2264	0.2231	0.2140	0.2014	0.3337
Eslovaquia	0.2827	0.2069	0.0843	0.0602	0.1606	0.1597	0.2103	0.1959	0.3798
Eslovenia	0.2737	0.2917	0.1182	0.0986	0.2734	0.2642	0.3242	0.2489	0.3945
España	0.5277	0.5438	0.2782	0.1959	0.4736	0.5181	0.5192	0.5589	0.6478
Suecia	0.9066	0.9075	0.8432	0.5207	0.7642	0.6112	0.6041	0.6605	0.6955
Reino Unido	0.6027	0.6104	0.4167	0.3417	0.5902	0.5646	0.5531	0.5477	0.5302
Media aritmética	<b>0.4844</b>	<b>0.4838</b>	<b>0.2857</b>	<b>0.2223</b>	<b>0.4471</b>	<b>0.4416</b>	<b>0.4301</b>	<b>0.4410</b>	<b>0.5306</b>

*Fuente: elaboración propia*

## ANEXO III

### FIV de los modelos (1) a (3)

Variables	(1)		(2)		(3)	
	FIV	1/FIV	FIV	1/FIV	FIV	1/FIV
$NPL_{t-1}$	1.21	0.83	1.35	0.74	1.46	0.68
$DENS_{t-1}$	1.24	0.81	1.27	0.79	1.27	0.79
$LEV_{t-1}$			1.50	0.67	1.50	0.66
$LIQ_{t-1}$			1.12	0.89	1.14	0.88
$TIER1_{t-1}$			1.60	0.62	1.58	0.63
$SEC_{t-1}$			1.09	0.91	1.09	0.91
$CONS_{t-1}$					1.18	0.85

*Fuente: elaboración propia*

### FIV de los modelos (4) a (7)

Variables	(4)		(5)		(6)		(7)	
	FIV	1/FIV	FIV	1/FIV	FIV	1/FIV	FIV	1/FIV
$NPL_{t-1}$	1.42	0.7042	1.50	0.6653	1.45	0.6905	1.39	0.7216
$DENS_{t-1}$	1.34	0.7486	1.17	0.8552	1.26	0.7922	2.88	0.3474
$LEV_{t-1}$	1.34	0.7442	2.25	0.4453	1.44	0.6965	3.38	0.2959
$LIQ_{t-1}$	1.13	0.8857	1.20	0.8367	1.10	0.9085	1.26	0.7942
$TIER1_{t-1}$	1.56	0.6398	2.31	0.4334	1.47	0.6824	2.50	0.3995
$SEC_{t-1}$	1.11	0.8996	1.11	0.9016	1.08	0.9251	1.27	0.7897
$CONS_{t-1}$	1.21	0.8257	1.10	0.9064	1.19	0.8374	1.14	0.8787

*Fuente: elaboración propia*

## ANEXO IV

### Modelos (1) a (3) empleando Tobit en lugar de MCO

Variables	(1) PTE	(2) PTE	(3) PTE
NPL <sub>t-1</sub>	-0.0127*** (0.00155)	-0.00717*** (0.00141)	-0.00465*** (0.00147)
DENS <sub>t-1</sub>	0.00742*** (0.00177)	0.00392*** (0.00149)	0.00420*** (0.00149)
LEV <sub>t-1</sub>		4.387*** (0.275)	4.135*** (0.279)
LIQ <sub>t-1</sub>		0.0889*** (0.00830)	0.0815*** (0.00825)
TIER1 <sub>t-1</sub>		0.0105*** (0.00283)	0.0104*** (0.00284)
SEC <sub>t-1</sub>		-0.451*** (0.0718)	-0.438*** (0.0718)
CONS <sub>t-1</sub>			-0.0115*** (0.00196)
Constant	0.717*** (0.0341)	-3.469*** (0.272)	-3.156*** (0.278)
Observations	1,093	1,066	1,039
Time dummies	YES	YES	YES

Fuente: elaboración propia

### Modelos (4) a (7) empleando Tobit en lugar de MCO

Variables	Control por región		Control por crisis	
	EU pre 2004 (4) PTE	EU post 2004 (5) PTE	No crisis (6) PTE	Crisis (7) PTE
NPL <sub>t-1</sub>	-0.00485** (0.00225)	-0.00158** (0.000768)	-0.00472*** (0.00158)	-0.000885 (0.00328)
DENS <sub>t-1</sub>	0.00360* (0.00185)	0.00170 (0.00186)	0.00455*** (0.00144)	-0.791*** (0.110)
LEV <sub>t-1</sub>	4.557*** (0.377)	0.555** (0.244)	4.036*** (0.325)	0.641 (0.684)
LIQ <sub>t-1</sub>	0.0746*** (0.00994)	0.158*** (0.0315)	0.0880*** (0.0106)	0.0680*** (0.0126)
TIER1 <sub>t-1</sub>	0.00867** (0.00375)	0.000694 (0.00229)	0.0122*** (0.00330)	-0.0147** (0.00585)
SEC <sub>t-1</sub>	-0.450*** (0.0985)	-0.295*** (0.0457)	-0.585*** (0.0866)	-0.503*** (0.124)
CONS <sub>t-1</sub>	-0.0292*** (0.00593)	-0.00226*** (0.000803)	-0.00954*** (0.00236)	-0.0153*** (0.00317)
Constant	-3.392*** (0.375)	-0.0402 (0.232)	-3.078*** (0.323)	0.726 (0.735)
Observations	728	311	627	412
Time dummies	YES	YES	YES	YES

Fuente: elaboración propia