



**Universidad de Oviedo**

**FACULTAD DE ECONOMÍA Y EMPRESA**

**GRADO EN ADMINISTRACIÓN Y DIRECCIÓN DE EMPRESAS**

**2015/2016**

**TRABAJO FIN DE GRADO**

**EL IMPACTO DE LA GRAN RECESIÓN EN LA EFICIENCIA DEL  
SECTOR BANCARIO ESTADOUNIDENSE: LA PERSPECTIVA  
DEL ANÁLISIS ENVOLVENTE DE DATOS**

**ALEJANDRO MAÑOSAS MARTÍN**

**OVIEDO, 11/01/2016**

## **RESUMEN**

Los bajos tipos de interés y las deficiencias de la Reserva Federal dieron lugar a una de las crisis económicas más importantes de la historia reciente a través de la titulización. La eficiencia de la actividad intermediaria desempeñada por los bancos influirá indirectamente en la economía y riqueza de un país. Este trabajo aplica la técnica del Análisis Envoltante de Datos para analizar la incidencia de la crisis financiera subprime y de la Gran Recesión en la eficiencia de las instituciones bancarias estadounidenses en el periodo 2005-2010. El enfoque de intermediación ha sido utilizado como marco conceptual para seleccionar las variables junto con una definición input orientada de los modelos CCR y BCC. Los resultados muestran una reducción en la eficiencia media desde el año 2008 con evidencia empírica de una relación positiva entre el tamaño de las entidades y su resistencia frente al contexto de crisis.

## **ABSTRACT**

Low interest rates along with Federal Reserve's supervisory flaws allowed for predatory lending through securitization in what is regarded as one of the most prominent economic crises in recent times. Banking institutions perform a fundamental role in society's economic progress by channeling savings to consumption and investing activities in an efficient way. Their efficiency will indirectly influence a country's economic performance and wealth. Applying the non-parametric Data Envelopment Analysis approach, this paper analyzes the impact of the financial crisis and the subsequent Great Recession on the efficiency of U.S. banking institutions during the period 2005-2010. The intermediation approach to banking has been taken as the conceptual framework for the choice of variables with input oriented CCR and BCC models. Findings clearly indicate that mean relative efficiency decreased during the crisis years 2008-2010. Furthermore, we find empirical evidence of a positive relationship between bank size and resilience to the economic downturn.

# ÍNDICE

<b>ABREVIACIONES</b> .....	4
<b>LISTA DE TABLAS</b> .....	5
<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	6
<b>PROPÓSITO DEL TRABAJO FIN DE GRADO</b> .....	7
<b>1 INTRODUCCIÓN</b> .....	8
<b>2 LOS ORÍGENES DE LA GRAN RECESIÓN</b> .....	10
2.1 EXCESO DE LIQUIDEZ.....	10
2.2 EL MERCADO HIPOTECARIO SECUNDARIO .....	13
2.3 LAS ESTRUCTURAS DE INCENTIVOS .....	15
2.4 LA ACTIVIDAD REGULADORA Y LA HIPÓTESIS DE EFICIENCIA DE LOS MERCADOS	17
2.5 ANÁLISIS DE LA GRAN RECESIÓN.....	18
<b>3 MARCO TEÓRICO – CONCEPTUAL DEL ANÁLISIS ENVOLVENTE DE DATOS</b> .....	20
3.1 APROXIMACIÓN AL CONCEPTO DE EFICIENCIA.....	20
3.1.1 La eficiencia técnica.....	21
3.1.2 La eficiencia asignativa.....	23
3.1.3 La eficiencia global .....	23
3.2 LAS METODOLOGÍAS DE MEDICIÓN DE LA EFICIENCIA TÉCNICA .....	24
3.3 EL ANÁLISIS ENVOLVENTE DE DATOS .....	26
3.3.1 Construcción del Conjunto de Posibilidades de Producción .....	27
3.3.2 Los modelos DEA .....	27
3.3.3 Fortalezas y debilidades metodológicas .....	31
<b>4 FORMULACIÓN DEL ESTUDIO</b> .....	33
4.1 SELECCIÓN DE LA MUESTRA Y FUENTE DE DATOS .....	33
4.2 ORIENTACIÓN DEL MODELO .....	34
4.3 INPUTS Y OUTPUTS BANCARIOS .....	35
4.4 ESPECIFICACIÓN DE LAS VARIABLES.....	37
4.5 ANÁLISIS DE LAS VARIABLES.....	40
4.5.1 Análisis de correlación .....	40
4.5.2 Análisis de los inputs.....	41
4.5.3 Análisis de los outputs.....	43
<b>5 RESULTADOS EMPÍRICOS</b> .....	45
5.1 EFICIENCIA DE LA MUESTRA .....	45
5.2 EFICIENCIA POR TAMAÑO.....	47
5.3 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS .....	50
<b>6 CONCLUSIÓN</b> .....	52
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	53
<b>ANEXO</b> .....	56

## ABREVIACIONES

<b>BCC</b>	Banker, Charnes y Cooper (1984)
<b>CCR</b>	Charnes, Cooper y Rhodes (1978)
<b>CDO</b>	Collateralized Debt Obligation
<b>CDS</b>	Credit Default Swap (Permuta de incumplimiento crediticio)
<b>CPP</b>	Conjunto de Posibilidades de Producción
<b>DEA</b>	Data Envelopment Analysis (Análisis Envolverte de Datos)
<b>DMU</b>	Decision Making Unit (Unidad de decisión)
<b>EE</b>	Eficiencia de Escala
<b>ETG</b>	Eficiencia Técnica Global
<b>ETP</b>	Eficiencia Técnica Pura
<b>Fannie Mae</b>	Federal National Mortgage Association
<b>FDH</b>	Free Disposal Hull
<b>Fed</b>	Reserva Federal
<b>Freddie Mac</b>	Federal Home Loan Mortgage Corporation
<b>MBS</b>	Mortgage-Backed Security (Bono de Titulización Hipotecaria)
<b>OCDE</b>	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
<b>PIB</b>	Producto Interior Bruto

## LISTA DE TABLAS

Tabla 4.1: Variables del modelo.....	39
Tabla 4.2: Coeficiente de correlación de Pearson. ....	40
Tabla 4.3: Coeficientes de correlación entre inputs y outputs.....	40

## LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1: Evolución de los tipos de interés (mensuales) de los fondos federales .....	11
Figura 2.2: Comparación de los tipos de interés con la Regla de Taylor .....	12
Figura 2.3: Evolución del Índice de Precios de la Vivienda y del PIB real .....	13
Figura 3.1: Las medidas de eficiencia de Farrell.....	22
Figura 4.1: Porcentaje de los depósitos bancarios de la muestra sobre el total sectorial (precios corrientes) .....	34
Figura 4.2: Evolución de los Depósitos Totales en millones de dólares del 2010 .....	41
Figura 4.3: Evolución de las Provisiones en millones de dólares del 2010.....	42
Figura 4.4: Evolución de los Préstamos Totales en millones de dólares del 2010.....	43
Figura 4.5: Evolución de las Inversiones Totales en millones de dólares del 2010 .....	44
Figura 5.1: Evolución del índice ETG medio de la muestra .....	46
Figura 5.2: Evolución de los índices ETP y EE medios de los bancos ineficientes .....	47
Figura 5.3: Índice ETG por categoría bancaria y año.....	48
Figura 5.4: Índice ETP de los bancos ineficientes por categoría bancaria y año .....	49
Figura 5.5: Índice EE de los bancos ineficientes por categoría bancaria y año .....	50

## **PROPÓSITO DEL TRABAJO FIN DE GRADO**

La crisis financiera subprime ha sido devastadora para la economía estadounidense y sus repercusiones se han dejado notar en la mayoría de los países avanzados.

La labor esencial de un sistema financiero consiste en canalizar eficientemente el ahorro que se genera en una economía hacia actividades de inversión productiva y consumo. En esta función de intermediación, los bancos ostentan una gran responsabilidad como entidades de depósito a la hora de asignar los recursos en la economía de forma eficiente.

El importante papel que desempeñan las instituciones bancarias conservando los ahorros del público y financiando el progreso de las empresas y del comercio hace necesaria una investigación que estudie la influencia de la crisis subprime en la eficiencia de su actividad.

Este trabajo se propone analizar los efectos de la recesión surgida tras el estallido de la burbuja inmobiliaria en la labor eficiente de las entidades más representativas del sistema bancario estadounidense, utilizando, para ello, estimaciones de la eficiencia mediante la técnica del Análisis Envolvente de Datos.

Dado que la crisis de las hipotecas subprime surgió en el seno del sector financiero estadounidense, consideramos de gran interés para la comunidad investigadora una memoria que pretenda conocer las repercusiones de esta problemática en el punto de origen.

En la realización de esta tesis no se ha obtenido evidencia de ningún otro estudio que ocupe una tarea similar a la propuesta, exceptuando las investigaciones de Alzubaidi y Bougheas (2012) sobre el impacto de la crisis financiera en el sector bancario europeo y de Kuchler (2013) en la banca danesa.

Como principal hipótesis nos planteamos que la Gran Recesión ha producido efectos adversos en la eficiencia de las entidades estadounidenses y consideramos que el punto álgido de estos efectos no ha tenido lugar de manera inmediata tras el estallido de la crisis financiera subprime. Al contrario: entendemos que la eficiencia bancaria ha podido verse más afectada por un deterioro progresivo de la actividad económica y financiera en el país a raíz de este suceso que por un shock de primer impacto.

# 1 INTRODUCCIÓN

La labor esencial de un sistema financiero consiste en canalizar eficientemente el ahorro que se genera en una economía hacia actividades de inversión productiva y consumo. El sistema financiero es el encargado de dirigir el excedente de recursos creado por aquellos agentes económicos con superávit, los prestamistas, hacia aquellos otros agentes con déficit de recursos, los prestatarios.

Dada la relevancia que adquiere el sector bancario dentro de un sistema financiero, las entidades de depósito<sup>1</sup> ostentan una gran responsabilidad en esta labor de intermediación, asignando tales recursos en la economía de forma eficiente.

Un elevado número de estudios académicos argumenta que la eficiencia de la intermediación financiera afecta al crecimiento económico, mientras que otros manifiestan que las quiebras bancarias pueden resultar en crisis sistémicas con consecuencias negativas para la economía en conjunto (ver Fethi & Pasiouras, 2010).

En este sentido, puede afirmarse que la función intermediaria desempeñada por los bancos<sup>2</sup> adquiere un protagonismo fundamental para una economía. Asimismo, puede entenderse que el nivel de eficiencia con el que las instituciones bancarias desarrollen su actividad ejercerá una influencia indirecta en la economía y en la riqueza de un país (Tze San, Yee Theng, & Boon Heng, 2011). Por consiguiente, la evaluación de la eficiencia de la actividad desempeñada por el sector bancario adquiere gran relevancia para el análisis económico más allá del campo de estudio de la eficiencia productiva.

La Gran Recesión iniciada en el año 2008 a raíz de la crisis financiera relacionada con las hipotecas subprime ha sido la más profunda y duradera para los países de la OCDE desde la Gran Depresión (Roberts, 2010).

La motivación de este trabajo consiste en conocer cómo la eficiencia de los principales bancos estadounidenses se ha visto involucrada en el tumulto causado por las hipotecas subprime<sup>3</sup>. Para tal efecto, nos apoyaremos en el Análisis Envoltante de Datos como instrumento con el que abordar la estimación de la eficiencia, utilizando para tal efecto el software MaxDea en su versión 6.6.

---

<sup>1</sup> El Banco de España identifica a bancos, cajas de ahorro y cooperativas de crédito como entidades de depósito. En conjunto, estas entidades conforman el sistema bancario de un país.

<sup>2</sup> Tze San, Yee Theng y Boon Heng (2011) señalan que las entidades bancarias son los proveedores de fondos más importantes del sistema bancario.

<sup>3</sup> La literatura consultada atribuye el surgimiento de la Gran Recesión a la problemática en el segmento hipotecario subprime.



A fin de lograr el objetivo planteado, el trabajo se desarrolla de acuerdo con la siguiente estructura:

En el Capítulo 2 describiremos brevemente lo que fue la Gran Recesión y las causas del fenómeno que analizaremos con posterioridad en términos empíricos. De manera adicional, abordaremos un análisis de los factores explicados, lo que nos permitirá integrar la diversidad de opiniones encontrada en la literatura.

En el Capítulo 3 introduciremos las principales nociones de eficiencia contempladas en la bibliografía, con especial énfasis en las definiciones proporcionadas por Farrell (1957) y en la metodología pionera desarrollada por este autor. En este apartado abarcaremos las técnicas utilizadas actualmente en la estimación de la eficiencia y profundizaremos en los aspectos teóricos que sustentan el Análisis Envoltante de Datos como metodología, a la vez que atenderemos a las bondades y limitaciones que su utilización conlleva en evaluaciones empíricas.

En el Capítulo 4 explicaremos los pasos seguidos en la elaboración del modelo e incluiremos una revisión de la literatura DEA en el sector bancario que ha servido de guía en la formulación del estudio. Asimismo, plantearemos un análisis preliminar de las variables incorporadas.

En el Capítulo 5 expondremos y analizaremos los resultados obtenidos en la evaluación de la eficiencia de la labor de intermediación desempeñada por las entidades incluidas en la muestra.

En el Capítulo 6 se resumirán los principales planteamientos del trabajo y se elaborará una breve conclusión que dará respuesta al propósito que nos hemos formulado en este proyecto.

## 2 LOS ORÍGENES DE LA GRAN RECESIÓN

El periodo conocido como la Gran Recesión abarca desde el mes de diciembre del año 2007 hasta el mes de junio del año 2009<sup>4</sup>. En este tiempo tuvo lugar un declive notable de la actividad económica en Estados Unidos a raíz del estallido de la burbuja inmobiliaria experimentada por el país en el mes de agosto del año 2007, en lo que se considera como una traducción de una crisis financiera en una crisis económica.

Durante estos años, los bancos endurecieron la concesión de crédito exigiendo mayores garantías, reduciendo los vencimientos e imponiendo mayores márgenes sobre los tipos de interés, lo que terminó repercutiendo negativamente en las actividades de consumo e inversión de los agentes económicos estadounidenses. Al mismo tiempo, la pérdida de riqueza dio paso a un proceso de desapalancamiento por parte de familias y empresas, lo que llevó a menores cotas de consumo e inversión.

En estos dos factores se debe contabilizar un efecto confianza, el cual explica mayores reducciones en la inversión y en el consumo de las empresas y de las familias, respectivamente, intensificadas, a su vez, por una espiral de destrucción de empleo.

En contraposición a las corrientes de opinión que encuentran su argumento en dogmas teóricos para explicar el origen de sucesos como pueden ser los shocks económicos, en este apartado describiremos, a modo de introducción, las dinámicas causales del fenómeno que nos hemos propuesto estudiar en la eficiencia de la intermediación bancaria adoptando una perspectiva fundamentada en el pragmatismo.

### 2.1 EXCESO DE LIQUIDEZ

Las crisis bancarias han venido precedidas, de manera habitual, por un periodo caracterizado por una elevada liquidez en el sistema financiero (Álvarez, 2008). Entre septiembre de 2001 y junio de 2003 el entonces presidente de la Reserva Federal, Alan Greenspan<sup>5</sup>, redujo los tipos de interés de los fondos federales<sup>6</sup> desde un 3,5% a entorno un 1% (ver Figura 2.1).

La motivación subyacente en esta rebaja de los tipos era rescatar a la economía estadounidense de las convulsiones sufridas como consecuencia del estallido de la burbuja tecnológica a principios del nuevo siglo y del deterioro económico acontecido a raíz de los atentados terroristas que tuvieron lugar el 11 de septiembre del año 2001 en Estados Unidos (Cassidy, 2008).

Los procedimientos habituales en la Reserva Federal conducen a una reducción de los tipos de interés como respuesta primaria ante un declive de la actividad económica, con la intención de alentar el endeudamiento e impulsar el gasto y la inversión. Sin embargo,

---

<sup>4</sup> Datos oficiales obtenidos de <http://stateofworkingamerica.org/great-recession/>

<sup>5</sup> Presidente de la Reserva Federal entre 1987 y 2006.

<sup>6</sup> Board of Governors of the Federal Reserve System, Federal Reserve Statistical Release H.15: Selected Interest Rates: Historical Data (Instrumento: Effective Federal Funds, Frecuencia: Mensual). Disponible en <http://www.federalreserve.gov/releases/h15/data.htm>

las reducciones acometidas por Greenspan tuvieron un carácter excepcional, tanto por su proporción como por su duración.

En palabras de Glenn Hubbard<sup>7</sup>, la política monetaria de la Fed proporcionó gran parte del apoyo que disfrutaron las operaciones acontecidas en el mercado inmobiliario. Hubbard plantea que la prolongación en el tiempo de unos tipos de interés reducidos, tras las rebajas impositivas aprobadas por la presidencia de George W. Bush<sup>8</sup>, fue un grave error (Cassidy, 2008).

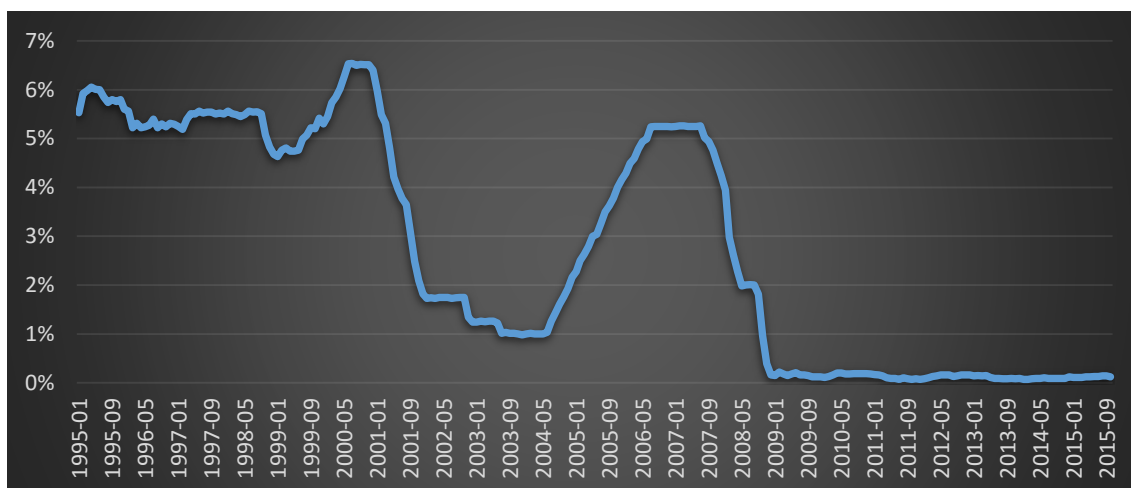


Figura 2.1: Evolución de los tipos de interés (mensuales) de los fondos federales.

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos de la Reserva Federal.

De acuerdo con Horwitz (2012), los tipos se mantuvieron por debajo de lo dictado por las normas históricas durante gran parte del periodo anterior al año 2007. Este autor añade, además, que durante dos años los tipos de interés reales fueron negativos, con lo cual el endeudamiento llegó a convertirse en una opción rentable.

Una gran parte de la literatura consultada coincide en que la política monetaria aplicada por la Reserva Federal tuvo un cariz demasiado expansivo.

A modo de ejemplo, Storrie (2014) demostró que la Fed mantuvo un tipo de interés nominal inferior al dictaminado por su estimación de la Regla de Taylor<sup>9</sup> durante los años previos al estallido de la burbuja inmobiliaria (ver Figura 2.2). De manera similar, Horwitz (2012) se sirve de la tasa natural de interés estimada por Beckworth y Selgin (2010) para apoyar su tesis austríaca y corroborar que los tipos de interés fijados por la Fed se situaron por debajo de la misma desde el estallido de la burbuja tecnológica en el año 2000 y, especialmente, desde el año 2001.

<sup>7</sup> Decano de la Columbia Business School.

<sup>8</sup> Presidente de Estados Unidos entre 2001 y 2009.

<sup>9</sup> La Regla de Taylor es un instrumento extensamente utilizado para determinar cuánto deben variar los tipos de interés (nominales) de los fondos federales en función de variables como la inflación objetivo, la inflación actual, el output gap y el inflation gap. Nos permite evaluar las políticas monetarias de la Fed.

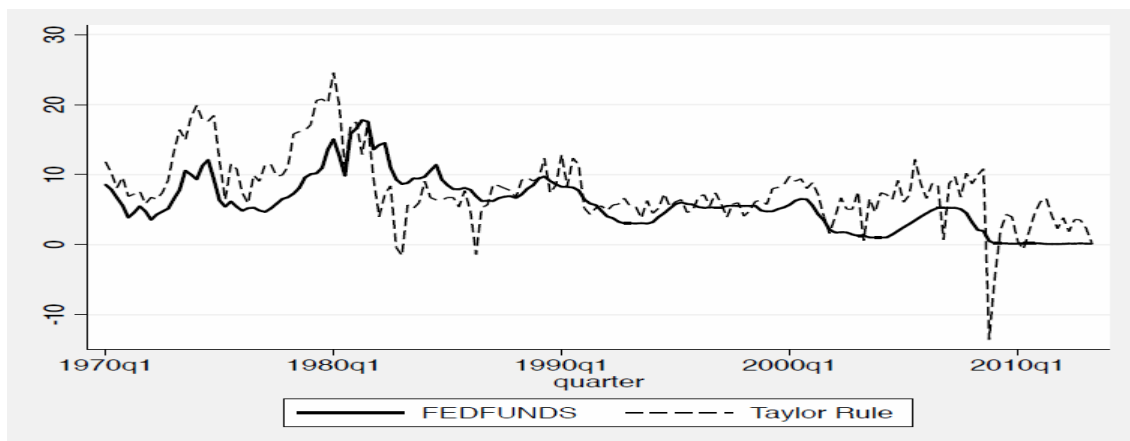


Figura 2.2: Comparación de los tipos de interés con la Regla de Taylor.

Fuente: L. Storrie, Christine, 2014, pág. 32.

En la literatura reciente existe un amplio debate acerca del grado de contribución de la política monetaria en el desarrollo de una burbuja en el sector inmobiliario estadounidense.

Como plantea Cassidy (2008), los bajos tipos de interés posibilitaron un auge inmobiliario y actuaron como catalizadores de la burbuja y de la consiguiente crisis económica. En este sentido, McDonald y Stokes sostienen que la caída de los tipos de interés coincidió con el rápido incremento en el precio de la vivienda<sup>10</sup> y que eso causó la burbuja inmobiliaria (McDonald & Stokes, 2013b, citado en Storrie, 2014).

Considerando que una gran parte de los estudios que analizan las políticas monetarias fijadas en Estados Unidos desde finales de los años noventa reconocen la laxitud practicada por la Reserva Federal en la formulación de las mismas, no todos concluyen que dicha laxitud haya sido la principal causante del incremento de los precios en el mercado inmobiliario norteamericano.

De acuerdo con Stiglitz (2010), unos tipos de interés reducidos no son condición necesaria ni suficiente para el surgimiento de una burbuja, aunque, bajo su perspectiva, este hecho puede favorecer su incubación.

En su interpretación de las causas de la Gran Recesión, el Premio Nobel de Economía de 2001 expresa que la liquidez creada por la Reserva Federal se encontraba justificada por la ausencia de presiones inflacionarias sobre la economía estadounidense y la consecuente debilidad que esto denotaría en la demanda agregada del país.

Además, este prestigioso economista considera que unos tipos de interés reducidos, inducidos por los mecanismos de política monetaria, pueden llegar a ser positivos para una economía si los mercados financieros canalizaran el excedente creado de manera eficiente, efectuando, para ello, una adecuada administración de los riesgos. Como ejemplo, este autor menciona un periodo tras la Segunda Guerra Mundial en el cual una regulación eficaz del sistema financiero impidió la formación de una burbuja en Estados Unidos y, en consecuencia, “los bajos tipos de interés estimularon el crecimiento económico” (Stiglitz, 2010, pág. 6).

<sup>10</sup> Ver Figura 2.3 Evolución del Índice de Precios de la Vivienda y del PIB real.

De lo expresado, puede entenderse que una buena regulación de los mercados financieros constituye una condición necesaria para que se produzca una canalización eficiente del ahorro hacia la inversión productiva.

## 2.2 EL MERCADO HIPOTECARIO SECUNDARIO

De acuerdo con la teoría austríaca del ciclo económico, cada burbuja es única debido a las peculiaridades asociadas al entorno político y económico presente, es decir, el surgimiento de una burbuja especulativa quedaría definido por el conjunto de políticas, incentivos e instituciones en vigor en una determinada sociedad (Horwitz, 2012). En función de estos factores, el exceso de liquidez creado por el banco central puede acabar siendo canalizado hacia diferentes sectores de la economía.

El periodo de estabilidad tuvo su punto de inflexión en agosto del año 2007 vinculado a los problemas surgidos en el mercado inmobiliario de Estados Unidos, particularmente en el segmento hipotecario subprime<sup>11</sup>. Siguiendo este razonamiento, el exceso de liquidez generado en el sistema financiero estadounidense por la Reserva Federal ha debido de ser canalizado, en términos generales, hacia el sector inmobiliario en forma de hipotecas subprime.

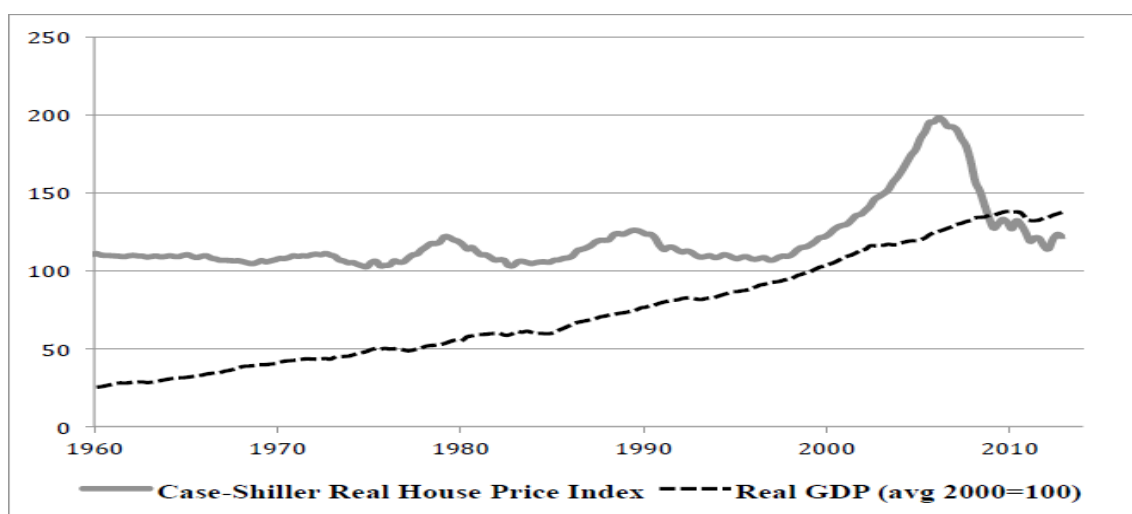


Figura 2.3: Evolución del Índice de Precios de la Vivienda y del PIB real.

Fuente: L. Storrie, Christine, 2014, pág. 16.

Como refleja la Figura 2.3, el precio de la vivienda experimentó una subida desproporcionada en relación con la tasa media de crecimiento del PIB real estadounidense desde el tercer trimestre del año 1996 hasta el declive acontecido después de 2007. Este rápido incremento en los precios de la vivienda es considerado una burbuja

<sup>11</sup> Los préstamos hipotecarios subprime se caracterizan por una baja calidad crediticia y un elevado riesgo de impago.

inmobiliaria porque no se encuentra respaldado por “valores económicos fundamentales” (Storrie, 2014, pág. 2).

La liquidez creada por la Fed se canalizó a través de una serie de productos crediticios de carácter predatorio ofrecidos por las entidades financieras, lo cual propició un abaratamiento de la financiación y, en consecuencia, permitió que muchas familias pudieran adquirir viviendas que no podrían permitirse de existir unos tipos de interés más elevados<sup>12</sup>.

El fuerte crecimiento evidenciado en la Figura 2.3 se halla justificado por la presión adicional en los precios que suscitó el auge de un fenómeno especulativo en el mercado de la vivienda como consecuencia de las rápidas ganancias que podían obtenerse en la inversión inmobiliaria. El dinamismo experimentado por el sector inmobiliario favoreció el desarrollo de un mercado financiero en los bonos hipotecarios subprime (Cassidy, 2008).

Horwitz (2012) se sirve de las políticas facilitadoras del acceso a la vivienda promovidas por el gobierno norteamericano para dar sentido a la canalización del excedente de liquidez hacia el sector inmobiliario, lo que articula el surgimiento de una burbuja en el mercado inmobiliario estadounidense.

Este autor menciona a las agencias de titulización de activos<sup>13</sup>, Fannie Mae y Freddie Mac, utilizadas por el gobierno federal con el propósito de facilitar el acceso a la vivienda a las clases sociales con menos recursos. Aunque estas entidades no se vieron involucradas en la concesión de hipotecas de riesgo<sup>14</sup>, se las considera responsables del desarrollo del mercado hipotecario secundario en Estados Unidos y de los instrumentos financieros que se situaron en el centro del problema.

En un principio, los préstamos debían de cumplir unos requerimientos estrictos para ser objeto de titulización tanto en Fannie Mae como en Freddie Mac. Ambas corporaciones contaban con un tácito respaldo federal que las protegía de los riesgos del mercado. Ante la imposibilidad de competir en igualdad de condiciones<sup>15</sup>, el desarrollo del sector privado, protagonizado por la banca de inversión y las compañías de seguros, se centró en la titulización de préstamos de menor calidad crediticia y bajo condiciones de alto riesgo mediante la emisión de las denominadas “private - label MBSs<sup>16</sup>”.

Puesto que los requerimientos impuestos por el sector privado eran mucho más livianos, el mercado secundario se desplazó de manera progresiva del estable duopolio formado por Fannie Mae y Freddie Mac hacia un escenario de alto riesgo evidenciado por la baja calidad de los préstamos aunados en las MBSs.

---

12 Fed Chairman Alan Greenspan. (9 de Junio de 2005). "The Economic Outlook", Prepared testimony before the Joint Economic Committee, 109th Congress, 1st session. Obtenido de <http://www.federalreserve.gov/BOARDDOCS/TESTIMONY/2005/200506092/default.htm>

<sup>13</sup> Procedimiento por el cual un activo o conjunto de activos poco líquidos son transformados en un título negociable.

<sup>14</sup> Las corporaciones aquí mencionadas no se dedicaban a la concesión de préstamos, sino que se limitaban a su adquisición de los balances de los prestamistas a través del mercado secundario.

<sup>15</sup> La garantía implícita de rescate gubernamental que Fannie Mae y Freddie Mac disfrutaban les permitía financiarse a un coste menor que el existente para entidades de riesgo similar.

<sup>16</sup> Las Mortgage-Backed Securities son títulos creados por Fannie Mae, Freddie Mac y los bancos de inversión, entre otros, para financiar la adquisición de hipotecas, en donde se aglutinan los derechos de crédito transmitidos a los inversores.

Con todo ello, el crecimiento experimentado por la titulización hipotecaria desde el año 2001 estaba basado en el segmento hipotecario subprime. Los activos titulizados creados sobre estas hipotecas pasaron de representar el 54% en el año 2001 hasta alcanzar el 75% del total del mercado en el año 2006 (Poswal, 2012, pág. 136).

Al respecto, puede afirmarse que el funcionamiento del mercado hipotecario secundario no proporcionaba incentivos adecuados a los prestamistas para realizar una gestión rigurosa de los riesgos asociados a dichos préstamos. La titulización propició un cambio en sus incentivos, haciendo más probable que los mismos concedieran préstamos de baja calidad al poder venderlos en un mercado secundario bien desarrollado, sin traba alguna, ante la falta de consistencia de los análisis de riesgo<sup>17</sup> efectuados a lo largo de toda la cadena (Álvarez, 2008), lo cual creó un grave problema de riesgo moral<sup>18</sup>. Los títulos creados por las corporaciones y por el sector privado eran vendidos a terceros como bancos, fondos de pensiones y fondos de ahorro, entre otros (Poswal, 2012).

A través del mercado hipotecario secundario los prestamistas obtenían una mayor financiación que les permitía conceder un mayor número de hipotecas, lo que terminó multiplicando el número de hipotecas concedidas a costa de dinamitar la calidad del crédito. Tras su retirada como presidente de la Reserva Federal, Alan Greenspan declaró que de no ser por la titulización el mercado hipotecario subprime habría tenido un tamaño significativamente menor al que poseía (Meacham, 2007). Por su parte, Poswal ve en el proceso de titulización de activos la principal causa de la crisis financiera subprime.

Las palabras de Greenspan nos permiten afirmar que de no ser por la titulización hipotecaria, las consecuencias del estallido de la burbuja inmobiliaria habrían sido significativamente menores.

### **2.3 LAS ESTRUCTURAS DE INCENTIVOS**

Partiendo de la base de que todo efecto viene determinado por una causa (o un cúmulo de ellas), podremos visualizar una panorámica más amplia sobre las dinámicas que gobernaban el sector financiero.

En el sistema financiero estadounidense tuvo lugar un desarrollo de estructuras de incentivos que alentaban una mentalidad cortoplacista de naturaleza sistémica y que nos permiten articular un argumento fundado sobre el cual abordar una explicación del despliegue de comportamientos cuestionables.

En este sentido, las retribuciones suponen un sólido preámbulo para poder interpretar el crecimiento de prácticas arriesgadas y contraproducentes en el largo plazo (Stiglitz, 2010). En las economías de mercado, los sistemas retributivos suelen basarse en el desempeño del individuo. En el sector financiero estadounidense, el desempeño era evaluado en función de las ganancias realizadas por las inversiones acometidas, sin contabilizar el riesgo incurrido.

---

<sup>17</sup> En el apartado 2.3 se trata esta cuestión en mayor profundidad.

<sup>18</sup> Contexto en el cual la persecución del interés propio no se ve afectada por las consecuencias.

No obstante, el principal foco de mala praxis se encuentra más relacionado con la condición “too big to fail”<sup>19</sup>. Los continuos rescates realizados por las distintas administraciones a lo largo de los periodos recesivos que han caracterizado la historia económica mundial reciente y, de manera especial, la estadounidense, han otorgado a las grandes organizaciones una sensación de inmunidad e impunidad en el ejercicio de su actividad, concretamente en el sector financiero.

Evidencia de esto último la obtuvimos con el estallido de la última burbuja inmobiliaria acontecida en Estados Unidos, tesitura en la cual el gobierno federal se vio abocado a utilizar el dinero de los contribuyentes para salvar el sistema financiero norteamericano de un final apocalíptico en donde las ramificaciones económicas y sociales de un problema exclusivamente financiero no hacían factible el hecho de permitir que dichas entidades asumieran su responsabilidad de forma plena.

Las malas prácticas crediticias desarrolladas por los bancos han sido premiadas con continuos y sucesivos rescates, lo que contribuyó a un bajo precio del riesgo (Stiglitz, 2010, pág. 7). Este escenario ha favorecido una desviación en el esquema de funcionamiento de las instituciones financieras hacia comportamientos temerarios, al no asumir éstas la totalidad de los riesgos incurridos en las decisiones adoptadas. En este sentido, puede afirmarse que, bajo el manto del riesgo moral, las entidades se vieron legitimadas para desarrollar prácticas crediticias predatorias y crear nuevos productos financieros con los que explotar el desconocimiento de deudores e inversores por igual.

Por otro lado, se ha producido una gran controversia respecto del papel que han jugado las agencias de calificación de riesgos en la propagación de dinámicas controvertidas en el seno del sector financiero estadounidense. Una gran parte de la literatura que analiza los factores determinantes de la Gran Recesión culpabiliza a estas agencias por la incorrección de las valoraciones conferidas a los títulos emitidos por las entidades financieras.

Las agencias de rating tenían un serio conflicto de interés. La parcialidad de sus valoraciones encuentra una explicación razonable en la formulación de sus incentivos. La modalidad de facturación que caracterizaba a las agencias les incitaba a inflar los ratings que otorgaban a las instituciones financieras emisoras a fin de establecer y mantener una relación clientelar<sup>20</sup>, la cual se vio intensificada por los servicios de asesoramiento ofertados para estructurar adecuadamente dichos títulos y maximizar sus calificaciones (Stiglitz, 2010).

La intensa competencia existente en el negocio de las agencias de calificación para ampliar cuota de mercado puede, por su parte, constituir un factor adicional para comprender su falta de eficacia en la evaluación de los riesgos reales que comportaban dichos títulos, al igual que el inflamamiento de las calificaciones.

A partir de los incentivos que gobernaban el sector financiero estadounidense en los años previos al estallido de la burbuja inmobiliaria puede explicarse el conjunto de prácticas cortoplacistas que propiciaron innovaciones financieras de compleja estructura sin tener en cuenta el recorrido que dichos productos podrían tener en el largo plazo.

---

<sup>19</sup> Este concepto es utilizado para referenciar a aquellas entidades que por su tamaño tienen un carácter sistémico en la economía de un país y cuya quiebra puede producir efectos desastrosos.

<sup>20</sup> Poswal (2013) analiza en profundidad el negocio de las agencias de rating y su papel en la gestión de la burbuja subprime.



## 2.4 LA ACTIVIDAD REGULADORA Y LA HIPÓTESIS DE EFICIENCIA DE LOS MERCADOS

Las deficiencias atribuidas a la Reserva Federal en el ejercicio de su actividad como organismo regulador y supervisor del sistema financiero estadounidense se fundamentan en la aplicación, por parte de esta agencia, de políticas acordes con una presunción de la eficiencia intrínseca a la naturaleza de los mercados. De acuerdo con Cassidy (2008), el planteamiento “laissez-faire” desplegado por Greenspan motivó la confianza depositada por la Fed en la capacidad de las instituciones financieras para administrar sus propios riesgos, al amparo de complejos modelos matemáticos diseñados para dicho propósito.

Al respecto, Stiglitz critica el carácter regulador de la Reserva Federal por la falta de robustez del enfoque regulatorio desplegado, tachando de irresponsable la postura adoptada por Greenspan al entender que ésta no abarcaba las externalidades negativas que se daban en el sistema financiero, es decir, aquellos efectos colaterales de naturaleza adversa que no se encontraban recogidos en un sistema de precios como son el carácter sistémico de gran parte de las instituciones financieras y la correlación de comportamientos que se producía frecuentemente dentro del sistema financiero estadounidense (Stiglitz, 2010, págs. 3,4).

En retrospectiva, parece aceptarse que la autorregulación bancaria permitida por la Reserva Federal no fue tan efectiva como se había creído.

Los préstamos hipotecarios subprime se sitúan en el epicentro de la problemática financiera al servir como activos de respaldo de unos títulos utilizados como mecanismos de inversión y especulación. La inestabilidad introducida en el sistema por la baja calidad de gran parte de los préstamos concedidos en los años previos al estallido de la burbuja inmobiliaria debería de haber hecho saltar las alarmas en un organismo consciente de la fragilidad de las bases que sostenían las finanzas del país.

Sin embargo, los postulados de la Reserva Federal partían de convicciones como la imposibilidad de detectar una burbuja hasta el momento de su estallido (Meacham, 2007) y la ausencia de instrumentos efectivos con los que desinflar una burbuja sin provocar daños en la economía (Cassidy, 2008). Ben Bernanke<sup>21</sup> opinaba que, si una burbuja emergía y estallaba por sí sola, la Fed siempre podría hacer uso de sus facultades monetarias para reducir los tipos de interés y mitigar, así, los efectos del colapso sobre la economía, parecer también compartido por su antecesor, Alan Greenspan (Cassidy, 2008). Esta promesa de liquidez puede entenderse como una garantía de rescate a los mercados, lo cual daría cabida a un claro escenario de riesgo moral.

Aparentemente, la actividad reguladora y supervisora de la Reserva Federal se fue acomodando, de manera progresiva, a la creencia de que los mercados financieros eran eficientes y funcionaban correctamente (Stiglitz, 2010).

---

<sup>21</sup> Presidente de la Reserva Federal entre 2006 y 2014.

## 2.5 ANÁLISIS DE LA GRAN RECESIÓN

La elevada liquidez existente en el sistema crediticio, la intensa competencia en el sector financiero y la fuerte revalorización de los precios de las viviendas son factores que nos permiten entender por qué las entidades bancarias redujeron sus exigencias para conceder crédito hipotecario. Incorporando en la ecuación un mercado secundario altamente desarrollado, se puede derivar el fuerte crecimiento experimentado por las hipotecas subprime.

Aun siendo consciente del elevado riesgo que entrañaba esta clase de productos, el sector financiero no actuó en la prevención para minimizar su exposición ante un posible (y cada vez más probable) escenario de impago bajo la protección conferida por la condición “too big to fail”, procediendo a la creación de todo tipo de activos de difícil valoración por medio de la titulización, utilizando dichas hipotecas como activos de respaldo con el beneplácito de las agencias calificadoras.

La gran complejidad que entraña una crisis como la iniciada en el verano del año 2007 imposibilita la dotación de una explicación causal única sobre los acontecimientos que arrastraron a la economía estadounidense y al sistema económico mundial al borde del abismo.

No obstante, aunque existe una gran diversidad de opiniones que dan prioridad a unos factores sobre otros a la hora de explicar un colapso cuyas repercusiones financieras, económicas y sociales han llegado a compararse en magnitud con aquellas acontecidas a raíz del crack bursátil de 1929, sobre la base de la bibliografía consultada parece existir un consenso que nos permite aproximarnos a los orígenes de la Gran Recesión.

Las deficiencias de la Reserva Federal en el desempeño de sus funciones como organismo supervisor y regulador de la actividad financiera en los Estados Unidos, al amparo de modelos errados, parece haber favorecido el despliegue de prácticas cuestionables en el seno del sector financiero, alimentadas por estructuras de incentivos evidenciadas contraproducentes en el largo plazo.

Estas prácticas se han visto facilitadas, a su vez, por la elevada liquidez inyectada en la economía, especialmente tras los atentados del 11 de septiembre de 2001, cuya canalización se ha producido, en buena medida, hacia el mercado inmobiliario.

Las políticas desplegadas por el gobierno federal de los Estados Unidos, con la intención primaria de proporcionar una financiación hipotecaria estable a la vez que facilitar el acceso a la vivienda a las rentas bajas y moderadas de la sociedad estadounidense, han dado lugar a un mercado hipotecario secundario altamente desarrollado, el cual, en última instancia, terminó impulsando la concesión de hipotecas subprime a través de la titulización de activos.

La cuestión sobre si un banco central debe subir los tipos de interés con la finalidad de neutralizar burbujas suscita una fuerte polémica entre los economistas. En teoría, una subida de tipos de interés puede contener la actividad especulativa y evitar subidas excesivas en el precio de activos como pueden ser las acciones y la vivienda (Cassidy, 2008). Dada la fragilidad de las bases que sostenían el crédito hipotecario, la subida de los tipos de interés entre julio de 2004 y julio de 2006 desencadenó un deterioro en la capacidad de pago de los deudores y llevó de manera progresiva a un escenario de impago generalizado al concederse la mayoría de estos préstamos bajo tipos de interés variable.

Como plantean McDonald y Stokes, la subida de los tipos de interés se traduciría en un incremento del stock de vivienda en el mercado, lo que ejercería una fuerte presión negativa en los precios (McDonald & Stokes, 2013b, citado en Storrie, 2014). La titulización de activos motivó un incremento adicional en el número de ejecuciones hipotecarias ante la dificultad añadida que introduce en los procedimientos de reestructuración de obligaciones que sobrevienen cuando los deudores no pueden hacer frente a sus compromisos (Stiglitz, 2010, págs. 11,12).

La caída de la primera ficha del dominó propició una reacción en cadena a lo largo y ancho del sistema financiero estadounidense y global a través de las interrelaciones introducidas por las distintas clases de activos financieros<sup>22</sup>, dando comienzo a la crisis de las hipotecas subprime.

Tras una evaluación de los factores principales que propiciaron la formación de una burbuja inmobiliaria en la economía norteamericana, podemos afirmar que las medidas monetarias adoptadas por la Reserva Federal acrecentaron la magnitud de la burbuja especulativa y pudieron llegar a acelerar su explosión.

No obstante, como plantea Stiglitz, debajo de cada explicación del fenómeno que estudiamos daremos con nuevos factores que debemos entender para adquirir una visión más amplia y profunda de las dinámicas causales.

En opinión de Greenspan, esta crisis no podría haberse evitado y un crecimiento estable y sostenible sin burbujas no es factible en una economía de índole capitalista. Si bien, el reconocido economista Nouriel Roubini adopta una actitud más optimista al introducir la actividad reguladora del sector financiero como un instrumento eficaz para prevenir y reducir los efectos de las crisis financieras (Roberts, 2010).

---

<sup>22</sup> Entre los principales destacan las MBSs, los CDOs y los CDS. También cabe destacar las operaciones con pacto de recompra (repos).

### **3 MARCO TEÓRICO – CONCEPTUAL DEL ANÁLISIS ENVOLVENTE DE DATOS**

En los últimos años, la creciente competitividad en el entorno empresarial impone una presión añadida en las organizaciones para utilizar eficientemente los recursos disponibles, si se pretende mejorar la rentabilidad.

La eficiencia constituye un término extensamente utilizado para llevar a cabo valoraciones acerca del desempeño de las empresas, siendo frecuente encontrarse con distintas interpretaciones sobre el significado que encierra. Coll Serrano y Blasco (2006) proporcionan una definición genérica de este concepto como la relación entre los resultados obtenidos en una actividad y los recursos comprometidos.

Dada la importancia de esta noción en la realización de este trabajo, conviene que nos adentremos en su sustantividad. Por ello, en este capítulo reflejaremos las principales significaciones recibidas por este término en la literatura, con especial énfasis en la eficiencia técnica definida por Farrell (1957), puesto que ésta será la perspectiva a través de la cual abordaremos la evaluación de la actividad de las instituciones bancarias incluidas en la muestra<sup>23</sup>.

Seguidamente, describiremos las metodologías comúnmente aplicadas para estimar la eficiencia técnica en unidades productoras de bienes y/o servicios.

A modo de conclusión de esta sección, profundizaremos en los fundamentos teóricos que sustentan el Análisis Envolverte de Datos como metodología y que posibilitan su utilización en procedimientos de evaluación empírica.

#### **3.1 APROXIMACIÓN AL CONCEPTO DE EFICIENCIA**

El concepto de eficiencia comenzó a utilizarse en la Grecia clásica bajo el término “oikonomia” (economía) para hacer referencia a la administración eficiente de la hacienda familiar. La literatura económica ha ido otorgando a la eficiencia una gran diversidad de acepciones dentro de un contexto productivo.

Romeu y Rodríguez (2008) introducen la optimalidad de Pareto como una primera aproximación a la eficiencia. Dada una asignación de bienes entre un conjunto de individuos, un óptimo de Pareto se define como aquel en el cual la situación de un individuo no puede ser mejorada sin hacer que empeore la de los demás. Sin embargo, no es hasta 1957 cuando se produce un intenso desarrollo teórico - empírico en el marco de la eficiencia productiva de la mano de Farrell.

Farrell (1957) potenció el concepto de eficiencia productiva desagregándola en eficiencia técnica y eficiencia asignativa<sup>24</sup>, además de proporcionar una metodología innovadora con la que realizar la estimación (Álvarez Pinilla, 2001, pág. 25).

---

<sup>23</sup> Ver apartado 4.1 Selección de la muestra y fuente de datos.

<sup>24</sup> También denominada eficiencia precio.

Este autor ilustró su método mediante una aplicación a la producción agrícola de Estados Unidos con una tecnología de producción que emplea dos inputs para producir un único output, bajo los siguientes supuestos tecnológicos (Coll Serrano & Blasco, 2006, pág. 2):

- La función de producción eficiente es conocida.
- Las empresas operan bajo rendimientos constantes a escala, de modo que la tecnología productiva puede ser representada mediante una isocuanta unitaria.
- La isocuanta es convexa hacia el origen con pendiente no positiva, con lo que la utilización de mayores cantidades de inputs por unidad de output conlleva un menor índice de eficiencia técnica.

Partiendo de los supuestos anteriores, Farrell<sup>25</sup> consideró comparar las prácticas productivas desempeñadas por la empresa en observación con aquellas otras desarrolladas por empresas de características similares, con el objeto de determinar si la empresa es eficiente o, por el contrario, ineficiente.

En los siguientes subíndices se reproduce la teoría desarrollada por este autor que, en términos generales, constituye el fundamento teórico sobre el cual se han ido produciendo todos los avances posteriores que han contribuido a configurar los métodos de cálculo utilizados en la actualidad para efectuar estimaciones de la eficiencia productiva (Álvarez Pinilla, 2001; Romeu & Rodríguez, 2008).

### **3.1.1 La eficiencia técnica**

La eficiencia técnica<sup>26</sup> definida por Farrell hace referencia a la habilidad de la empresa para obtener el máximo output que le permite el nivel tecnológico existente con la cantidad de recursos productivos que dispone<sup>27</sup> (Romeu & Rodríguez, 2008, pág. 6).

Para calcular los índices de eficiencia técnica de cada unidad productiva, este autor sugirió un estándar de referencia, la frontera eficiente, conformado por las prácticas productivas de aquellas empresas que tienen mayor eficiencia de entre todas las contempladas en el conjunto de procesos productivos observados.

Farrell construyó la frontera a través de una isocuanta unitaria que recoge aquellas combinaciones eficientes de inputs que permiten producir una unidad de output (Coll Serrano & Blasco, 2006, pág. 2). El supuesto de rendimientos constantes a escala nos permite representarla mediante la Figura 3.1.

Las empresas que operan sobre la función de producción, esto es, aquellas que se sitúan sobre la isocuanta, son eficientes desde el punto de vista técnico, mientras que aquellas situadas por encima de la misma se derivan ineficientes.

---

<sup>25</sup> El método de Farrell reporta estimaciones de eficiencia relativa.

<sup>26</sup> La eficiencia técnica puede ser expresada al input o al output. Bajo el primer punto de vista, reflejaría la cantidad mínima de recursos necesarios para producir un nivel de output determinado. Orientada al output, la eficiencia técnica define la máxima producción obtenible con una cantidad determinada de inputs.

<sup>27</sup> La definición atribuida a Farrell por la bibliografía hace referencia a la orientación output. No obstante, este autor desarrolló su metodología siguiendo un enfoque input orientado.

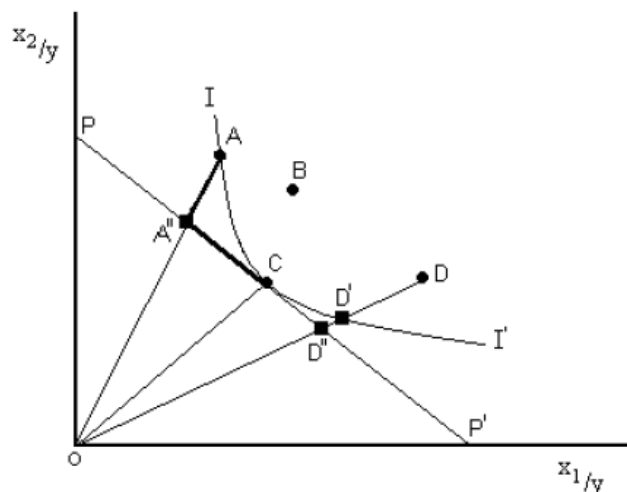


Figura 3.1: Las medidas de eficiencia de Farrell.

Fuente: Coll Serrano y Blasco, 2006, pág. 5.

De esta manera, por comparación con las unidades productivas situadas sobre la isocuanta, Farrell precisa los índices de eficiencia técnica de cada unidad observada.

En la Figura 3.1 la isocuanta es representada mediante la curva II', con lo que las unidades A y C son técnicamente eficientes. Las unidades B y D son técnicamente ineficientes puesto que ambas podrían reducir su consumo de inputs y seguir produciendo una unidad de output.

Matemáticamente, el índice de eficiencia técnica para la unidad D se calcula como (Coll Serrano & Blasco, 2006, pág. 4):

$$\text{Eficiencia Técnica de D} = ET_D = \frac{OD'}{OD}$$

El método desarrollado por Farrell para el cálculo de índices de eficiencia técnica atribuye a cada unidad productiva un valor comprendido entre 0 y 1, donde valores cercanos a 0 señalan que la unidad evaluada se encuentra muy alejada de la isocuanta y definen, por tanto, unidades muy ineficientes.

Cuanto más se acerque el valor del índice a 1, más próxima se situará la unidad evaluada respecto de la isocuanta y, por consiguiente, mayor será su grado relativo de eficiencia técnica. El valor uno es atribuido a unidades técnicamente eficientes situadas sobre la isocuanta, de manera que el índice de eficiencia técnica para las unidades A y C equivaldría a uno.

Las medidas de ineficiencia técnica, obtenibles a través de la expresión  $1 - ET$ , recogen la máxima reducción equiproporcional factible en todos los inputs que permite mantener constante la producción. Dado que A y C son ambas técnicamente eficientes, sus respectivos índices de ineficiencia equivalen a cero.

### 3.1.2 La eficiencia asignativa

El componente asignativo de la eficiencia hace referencia a la habilidad de la empresa para utilizar o combinar sus recursos productivos en proporciones óptimas, dados sus precios relativos, de manera que minimice el coste de producir un determinado nivel de output (Romeu & Rodríguez, 2008, pág. 6).

Para medir la eficiencia asignativa de las unidades observadas, Farrell se sirvió de una recta isocoste que recoge todas las combinaciones de inputs que pueden adquirirse a un coste total dado (Coll Serrano & Blasco, 2006, pág. 2).

En la Figura 3.1 el componente asignativo de la eficiencia se encuentra reflejado en los precios de los factores productivos introducidos en el gráfico mediante la isocoste PP', cuya pendiente representa la razón de los precios de los inputs  $X_1$  y  $X_2$ .

Esta isocoste recoge el coste mínimo de producir una unidad de output, de modo que cualquier combinación de inputs que no se sitúe sobre PP' supondrá un coste de producción superior. Por consiguiente, sólo las unidades productivas situadas sobre PP' serán eficientes desde la perspectiva asignativa. Al igual que en el epígrafe anterior, las unidades A y C son técnicamente eficientes, aunque sólo C es, a su vez, asignativamente eficiente.

Matemáticamente, el índice de eficiencia precio para la unidad D se calcula como (Coll Serrano & Blasco, 2006, pág. 6):

$$\text{Eficiencia Precio de D} = EP_D = \frac{OD''}{OD'}$$

De igual modo que los índices de eficiencia técnica, los índices de eficiencia asignativa toman valores comprendidos entre 0 y 1. Si el valor del índice es inferior a la unidad, se dice que el proceso productivo evaluado es asignativamente ineficiente.

Las medidas de ineficiencia asignativa, definidas a través de  $1 - EP$ , miden la reducción en el coste que se podría obtener realizando una combinación óptima de los recursos productivos. Dado que C es asignativamente eficiente, su ineficiencia asignativa equivaldría a cero.

### 3.1.3 La eficiencia global

Farrell considera a una empresa como económicamente eficiente cuando opera con eficiencia técnica a la vez que asignativa (Romeu & Rodríguez, 2008, pág. 8). Por lo tanto, solamente las unidades productivas situadas sobre la intersección entre la isocuantas y la isocoste eficientes de la Figura 3.1, es decir, sobre el punto C, serán eficientes desde la perspectiva técnica a la vez que asignativa y, en consecuencia, podrán ser catalogadas como económicamente eficientes.

Matemáticamente, el índice de eficiencia global para la unidad D se calcula como (Coll Serrano & Blasco, 2006, pág. 6):

$$\text{Eficiencia Global de D} = EG_D = \frac{OD''}{OD}$$

De acuerdo con lo expresado, este índice puede ser descompuesto en los componentes técnico y asignativo de la eficiencia planteados por Farrell. Así, el índice de eficiencia global concretado para la unidad D puede ser obtenido mediante la siguiente expresión (Coll Serrano & Blasco, 2006, pág. 6):

$$EG_D = \frac{OD''}{OD} = \frac{OD'}{OD} \times \frac{OD''}{OD'}$$

La desagregación de la eficiencia nos permite obtener el índice de eficiencia global como el producto de la eficiencia técnica y la eficiencia asignativa. Al igual que éstas, su valor se encuentra limitado ente 0 y 1, recibiendo una significación equivalente.

A modo de síntesis, puede concluirse que una empresa es económicamente eficiente<sup>28</sup> cuando consigue la máxima producción posible con los recursos productivos que dispone<sup>29</sup> o utiliza la menor cantidad de inputs posible para producir un nivel de output determinado<sup>30</sup>, y, a su vez, logra combinar dichos factores de forma óptima en función de sus precios, de tal manera que se encuentra en situación de minimizar su coste productivo.

### **3.2 LAS METODOLOGÍAS DE MEDICIÓN DE LA EFICIENCIA TÉCNICA**

Las técnicas empleadas en la actualidad se sustentan en la estimación de fronteras de producción de acuerdo con la metodología primigenia trazada por Farrell.

La función de producción establece la relación entre inputs y outputs y es considerada una función frontera, con lo que las desviaciones de las empresas respecto de su frontera pueden ser tomadas como indicadores de ineficiencia técnica (Álvarez Pinilla, 2001, pág. 28).

En su desarrollo, Farrell supuso que la función de producción eficiente era conocida (Coll Serrano & Blasco, 2006, pág. 2). Sin embargo, el desconocimiento existente acerca del mundo en el que se desenvuelve la empresa y de la tecnología de producción empleada (Álvarez Pinilla, 2001, pág. 24), entre otras limitaciones, imposibilita una definición precisa de la función de producción e introduce la necesidad de estimar la frontera eficiente (Coll Serrano & Blasco, 2006, pág. 7).

---

<sup>28</sup> De acuerdo con el desarrollo tecnológico existente.

<sup>29</sup> Eficiencia técnica output orientada.

<sup>30</sup> Eficiencia técnica input orientada.



Dependiendo de la especificación de la frontera de producción y del procedimiento seguido en su estimación, se distinguen cuatro grandes bloques metodológicos que representan distintas aproximaciones a la medición de la eficiencia técnica:

- En función de la especificación de la frontera de producción: métodos deterministas frente a métodos estocásticos.
- En función del procedimiento seguido en la estimación: métodos paramétricos frente a métodos no paramétricos.

Las fronteras determinísticas atribuyen toda la desviación respecto de la frontera a la ineficiencia técnica. Así, una función de producción frontera determinística puede modelizarse como:

$$Y = f(x) - u$$

Donde  $f(x)$  recoge la tecnología asociada a la función de producción y  $u$  denota el término aleatorio que mide la ineficiencia técnica de la empresa en observación a través de la distancia que la separa de la frontera, bajo el supuesto de no negatividad.

Dada la definición formal de la frontera determinística, se puede inferir que las fronteras construidas de acuerdo con este planteamiento no toman en consideración la influencia que sucesos aleatorios no controlables por las empresas pueden ejercer en estas desviaciones y que no constituyen, en sentido estricto, una fuente de ineficiencia.

En lo que respecta a la naturaleza estocástica de la producción, se puede definir un segundo tipo de frontera que recoge este efecto en la actividad productiva. En este marco, la función de producción frontera estocástica puede expresarse como:

$$Y = f(x) + \varepsilon, \quad \varepsilon = v - u$$

Donde  $v$  define la perturbación aleatoria que se supone idéntica e independientemente distribuida con media 0 y recoge sucesos que no son controlables por la empresa, como por ejemplo el clima.

El término de error  $u$  se supone independientemente distribuido de  $v$  siguiendo una distribución de una cola y, al igual que en las fronteras determinísticas, mide la ineficiencia técnica de la empresa evaluada a través de la distancia que la separa de la frontera, bajo el supuesto de no negatividad.

La incorporación de la naturaleza estocástica de la producción en la frontera posibilita una identificación más precisa de las fuentes de ineficiencia técnica.

Los métodos de estimación paramétricos especifican una forma funcional concreta de la función de producción. Mediante este enfoque los parámetros de la frontera son estimados a través de técnicas de programación matemática o técnicas econométricas, entre las cuales destacan dos procedimientos: el método de mínimos cuadrados ordinarios corregidos y la estimación por máxima verosimilitud (Álvarez Pinilla, 2001, págs. 30,31).

En la aproximación no paramétrica la frontera no adopta una forma funcional determinada. A través de este enfoque la función de producción eficiente es construida a partir de los datos de un conjunto de inputs y outputs seleccionados, cuya frontera envuelve al conjunto de unidades productivas observadas en el estudio (Fethi & Pasiouras, 2010).

En la literatura (Berger & Humphrey, 1997) se recogen dos métodos de estimación basados en técnicas no paramétricas: el Análisis Envoltente de Datos y el Free Disposal Hull.

La principal diferencia entre ambos se concreta en los supuestos establecidos acerca de las propiedades que satisface la tecnología de producción. FDH trabaja con los supuestos más débiles en los que se basa la estimación de la frontera mediante el Análisis Envoltente de Datos, con lo que a menudo es considerado como un caso particular de DEA (Romeu & Rodríguez, 2008).

### **3.3 EL ANÁLISIS ENVOLVENTE DE DATOS**

El desarrollo del Análisis Envoltente de Datos surge como una solución ante la necesidad de obtener mediciones de la eficiencia de organizaciones sin ánimo de lucro, como en el sector educativo (Charnes, Cooper, & Rhodes, 1978), en las que no es posible conseguir datos financieros exactos.

Esta técnica constituye una metodología de estimación no paramétrica de naturaleza determinista que nos permite obtener estimaciones de la eficiencia técnica mediante la resolución de un programa lineal para cada DMU<sup>31</sup> observada.

El programa especificado construye una frontera eficiente a partir de las combinaciones input-output que representan el conjunto de datos de actividad empíricamente observados y de las propiedades teóricas supuestas a la tecnología de producción, introducidas en las restricciones del mismo.

La frontera eficiente envuelve al conjunto de DMUs observadas, de tal forma que las unidades situadas sobre la frontera son técnicamente eficientes, mientras que para las unidades ineficientes representa la envoltura.

Las medidas de eficiencia proporcionadas por esta metodología permiten determinar el grado de eficiencia relativa de un conjunto de DMUs mediante un proceso de comparación con aquellas que forman parte de la frontera eficiente. Para cada DMU ineficiente, el programa identifica un conjunto de DMUs eficientes que pueden ser utilizadas como indicadores de mejora y permite establecer un conjunto de medidas correctoras a aplicar sobre las unidades de decisión ineficientes.

El carácter interdisciplinar del Análisis Envoltente de Datos permitió que se convirtiera en una técnica de referencia ampliamente utilizada para evaluar y mejorar el rendimiento productivo de organizaciones de ámbito muy diverso. En la literatura se puede encontrar

---

<sup>31</sup> El término DMU fue propuesto por Charnes, Cooper y Rhodes (1978) para referenciar la naturaleza no empresarial de las unidades evaluadas. En este trabajo se utilizan los términos DMU, unidad de decisión, empresa, organización, proceso, proceso productivo, unidad y unidad productiva de manera indistinta. Los términos banco, entidad, entidad bancaria e institución bancaria son también utilizados en la evaluación empírica.

un gran número de aplicaciones DEA en estudios que analizan la eficiencia de entidades pertenecientes a sectores como el bancario, el asegurador, el educativo, el sanitario o el turístico, por citar algunos ejemplos.

La estimación de la eficiencia técnica de una DMU mediante DEA se realiza siguiendo un procedimiento de dos etapas:

- La construcción del conjunto de posibilidades de producción.
- La estimación del índice de eficiencia que proporcione la máxima expansión factible de la producción<sup>32</sup> o la máxima reducción factible de los factores productivos empleados<sup>33</sup> dentro del CPP.

### **3.3.1 Construcción del Conjunto de Posibilidades de Producción**

Para desarrollar la primera etapa es preciso realizar un conjunto de supuestos teóricos que nos permitan determinar las características que satisface la tecnología de producción a partir de los datos de actividad observados. En virtud de estos dos elementos podremos delimitar el CPP, que constituye el subconjunto de planes de producción considerados tecnológicamente realizables<sup>34</sup> (González Fidalgo, 2001).

Las propiedades comúnmente asumidas a la tecnología se concretan en los siguientes supuestos (Romeu & Rodríguez, 2008):

- La libre disponibilidad de inputs y outputs.
- Rendimientos a escala constantes o variables.
- La convexidad del conjunto de combinaciones de inputs y outputs.

La pluralidad de supuestos que pueden realizarse acerca de las propiedades que satisface la tecnología proporciona una amplia amalgama de caracterizaciones del CPP, posibilitándonos obtener diferentes estimaciones de la eficiencia y descomponer la ineficiencia de las DMUs estudiadas.

### **3.3.2 Los modelos DEA**

Para completar la segunda etapa se debe construir un programa<sup>35</sup> que estime el índice deseado conforme a los supuestos establecidos.

El modelo original de DEA<sup>36</sup> fue desarrollado por Charnes, Cooper y Rhodes (1978). Estos autores extendieron el método propuesto por Farrell, consistente en una tecnología

---

<sup>32</sup> Eficiencia técnica output orientada.

<sup>33</sup> Eficiencia técnica input orientada. En la evaluación empírica seguiremos una orientación input en la definición de la eficiencia técnica, de manera que los fundamentos teóricos de los modelos utilizados son explicados de acuerdo con esta orientación. En el epígrafe 4.2 Orientación del modelo se explica el porqué.

<sup>34</sup> La frontera que envuelve al CPP define la eficiencia técnica y se encuentra conformada por aquellas unidades que, siendo factibles, son también eficientes.

<sup>35</sup> Los modelos que se describen a continuación proporcionan estimaciones radiales de eficiencia, motivo por el cual las reducciones potenciales en inputs tienen una correspondencia en reducción de costes. DEA también permite obtener estimaciones no radiales como el índice de Russell.

<sup>36</sup> Dada la existencia de un punto de vista doble para expresar la eficiencia técnica, en el contexto DEA un proceso técnicamente eficiente es aquel que obtiene el máximo vector de outputs posible a partir del conjunto de inputs utilizado (orientación output) o que consigue producir un vector de outputs determinado con el menor vector de inputs posible (orientación input).

de producción que emplea varios inputs y produce un único output, hacia un concepto productivo caracterizado por múltiples inputs y outputs.

El modelo input orientado propuesto por Charnes et al. (1978) considera que la tecnología opera con rendimientos constantes a escala bajo los supuestos de eliminación gratuita de inputs y outputs, y convexidad. Así, el modelo CCR envolvente<sup>37</sup> input orientado adopta la siguiente formulación:

$$\min_{\lambda} z_0 = \theta_0$$

Sujeto a:

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} \geq y_{r0}, \quad r = 1, 2, \dots, s$$

$$\theta_0 x_{i0} - \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} \geq 0, \quad i = 1, 2, \dots, m$$

$$\lambda_j \geq 0, \quad j = 1, 2, \dots, n$$

donde:

- Se consideran  $n$  DMUs ( $j = 1, 2, \dots, n$ ) que utilizan los mismos inputs, en diferentes cantidades, para obtener los mismos outputs, en diferentes cantidades.
- $x_{ij}$  ( $x_{ij} \geq 0$ ) representa la cantidad de input  $i$  ( $i = 1, 2, \dots, m$ ) consumida por la  $j$ -ésima DMU.
- $x_{i0}$  representa la cantidad de input  $i$  consumida por la DMU evaluada,  $DMU_0$ .
- $y_{rj}$  ( $y_{rj} \geq 0$ ) representa la cantidad de output  $r$  ( $r = 1, 2, \dots, s$ ) producida por la  $j$ -ésima DMU.
- $y_{r0}$  representa la cantidad de output  $r$  obtenida por la DMU evaluada,  $DMU_0$ .
- $\lambda_j$  representa el peso o intensidad de la  $j$ -ésima DMU.
- $z_0$  representa el valor de la función objetivo.

Bajo los supuestos establecidos,  $\theta$  es un escalar que define la eficiencia técnica global (ETG) de la DMU  $j$ -ésima y representa el porcentaje radial de inputs que la DMU evaluada podría consumir manteniendo su producción inalterada.

Dado que la propia DMU  $j$ -ésima constituye una combinación lineal de las DMUs observadas,  $\theta$  debe ser menor o igual que 1 ( $\theta \leq 1$ ). En el caso que  $\theta$  tome un valor igual a 1, la DMU evaluada se situará sobre la frontera del CPP y será, por lo tanto, técnicamente eficiente. Cuando el índice tome un valor inferior a 1, la DMU evaluada será técnicamente ineficiente.

---

<sup>37</sup> Los modelos CCR y BCC pueden ser descritos en forma fraccional, multiplicativa y envolvente. Aunque los resultados son equivalentes, en la literatura suele hacerse uso de la forma envolvente por su simpleza computacional (Coll Serrano & Blasco, 2006).

No obstante, asumir que la actividad productiva siempre ofrece rendimientos constantes a escala puede ser excesivamente restrictivo en determinados contextos. Por ejemplo, pueden darse restricciones de tipo legal o financiero que impidan a las empresas operar en una escala de producción óptima.

Con el propósito de introducir una visión más realista de la actividad productiva en el modelo propuesto por Charnes, Cooper y Rhodes (1978), Banker, Charnes y Cooper (1984) decidieron relajar esta propiedad manteniendo inalterados los supuestos de eliminación gratuita de inputs y outputs, y convexidad, establecidos por los anteriores.

Para ello, estos autores introdujeron una restricción adicional en el programa que obliga a las componentes del vector intensidad a sumar 1 ( $\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$ ). De esta forma, el modelo BCC incorpora un componente de variabilidad en la tecnología de producción, permitiendo la existencia de rendimientos constantes, crecientes o decrecientes a escala, en función del nivel de output producido.

Con todo ello, el modelo BCC envolvente input orientado se formula de la siguiente manera:

$$\min_{\lambda} z_0 = \theta_0$$

Sujeto a:

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} \geq y_{r0}, \quad r = 1, 2, \dots, s$$

$$\theta_0 x_{i0} - \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} \geq 0, \quad i = 1, 2, \dots, m$$

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

$$\lambda_j \geq 0 \quad j = 1, 2, \dots, n$$

donde:

- Se consideran  $n$  DMUs ( $j = 1, 2, \dots, n$ ) que utilizan los mismos inputs, en diferentes cantidades, para obtener los mismos outputs, en diferentes cantidades.
- $x_{ij}$  ( $x_{ij} \geq 0$ ) representa la cantidad de input  $i$  ( $i = 1, 2, \dots, m$ ) consumida por la  $j$ -ésima DMU.
- $x_{i0}$  representa la cantidad de input  $i$  consumida por la DMU evaluada,  $DMU_0$ .
- $y_{rj}$  ( $y_{rj} \geq 0$ ) representa la cantidad de output  $r$  ( $r = 1, 2, \dots, s$ ) producida por la  $j$ -ésima DMU.
- $y_{r0}$  representa la cantidad de output  $r$  obtenida por la DMU evaluada,  $DMU_0$ .
- $\lambda_j$  representa el peso o intensidad de la  $j$ -ésima DMU.
- $\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$  representa la restricción de convexidad que impone el supuesto de rendimientos variables a escala.
- $z_0$  representa el valor de la función objetivo.

Resolviendo el programa anterior para cada DMU observada,  $\theta$  ( $\theta \leq 1$ ) proporciona una estimación de la eficiencia técnica pura (ETP). Esta estimación de la eficiencia técnica se halla separada de los efectos derivados de asumir rendimientos constantes a escala en la producción, haciendo referencia a la competencia con que una DMU emplea sus recursos independientemente de su escala.

Al igual que en el modelo CCR, un valor de  $\theta = 1$  define a la DMU eficiente.

La estimación a través del modelo BCC utiliza como referencia un subconjunto eficiente de DMUs que operan con los mismos rendimientos que la unidad evaluada, con lo que generalmente:

$$ETP \geq ETG$$

La diferencia entre ambos índices para una DMU determinada vendrá dada por la ineficiencia de escala. El efecto de la escala de producción en la eficiencia técnica es recogido por el índice EE, obtenido como el cociente entre la eficiencia técnica global y la eficiencia técnica pura:

$$EE = \frac{ETG}{ETP}$$

De este modo, la eficiencia técnica global puede ser descompuesta en eficiencia técnica pura y eficiencia de escala de acuerdo con la siguiente expresión:

$$ETG = ETP \times EE$$

Cuando el índice EE equivale a uno, la eficiencia técnica global y la eficiencia técnica pura coinciden, lo que indica que la DMU no presenta ineficiencias de escala y, por lo tanto, se encuentra operando en una escala de producción óptima<sup>38</sup>.

---

<sup>38</sup> En el punto en el que la frontera presenta rendimientos constantes a escala.

Para conocer qué clase de rendimientos caracterizan la actividad productiva de aquellas DMUs que operan con una escala ineficiente, es preciso introducir en el programa la restricción de rendimientos no crecientes a escala, determinada mediante la expresión:

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j \leq 1$$

De esta forma, si el índice calculado ( $\theta$ ) es igual o distinto al obtenido en el modelo BCC, la unidad de decisión ineficiente estará operando con rendimientos decrecientes o crecientes a escala, respectivamente (Romeu & Rodríguez, 2008, pág. 13).

### 3.3.3 Fortalezas y debilidades metodológicas

Entre las principales virtudes del Análisis Envolvente de Datos destaca la posibilidad de construir la frontera eficiente sin especificar una forma funcional concreta de la función de producción. Esta construcción de la frontera evita problemas derivados de estimar la verdadera función de producción (problemas de naturaleza estadística, disponibilidad de información, etc.) y permite evaluar la eficiencia de organizaciones sin ánimo de lucro de forma sencilla.

La gran variedad de supuestos que pueden formalizarse acerca de las propiedades que satisface la tecnología permite realizar diferentes estimaciones de los índices de eficiencia que desagregan, en términos cualitativos y cuantitativos, las fuentes de ineficiencia de las unidades observadas (González Fidalgo, 2001, pág. 149).

Por otro lado, DEA permite identificar un conjunto de DMUs eficientes de características similares a las unidades productivas ineficientes que pueden ser tomadas como ejemplo de buenas prácticas a seguir para trabajar la consecución de la eficiencia.

La versatilidad de esta técnica queda patente en su fácil adaptación a contextos productivos en los que la tecnología recibe múltiples inputs y outputs (Maletić, Kreća, & Maletić, 2013), pudiendo realizarse estimaciones radiales y no radiales de la eficiencia.

Wanniarachchige y Suzuki (2011, pág. 8) señalan, por su parte, que la flexibilidad que caracteriza a este método lo ha convertido en una herramienta de análisis sobresaliente para evaluar la eficiencia de las instituciones financieras.

Como todas las técnicas, DEA tiene algunos inconvenientes. Una de las flaquezas más importantes que la literatura atribuye al Análisis Envolvente de Datos (Álvarez Pinilla, 2001; Alzubaidi & Bougheas, 2012) hace referencia al carácter determinista asimilado por la metodología.

Su definición de la frontera eficiente conlleva una mayor sensibilidad a errores de medida que los sustentados en técnicas econométricas, puesto que DEA no contempla la influencia que sucesos de carácter adverso o una introducción incorrecta de los datos en el modelo pueden ejercer en las estimaciones de eficiencia obtenidas, motivo por el cual puede incurrirse en infraestimaciones o sobrestimaciones de la eficiencia (Wanniarachchige & Suzuki, 2011) y, en un grado extremo, DEA puede propiciar la aparición de falsos eficientes (Coll Serrano & Blasco, 2006).

Otro de los problemas que se plantea en la utilización del Análisis Envolvente de Datos es la imposibilidad metodológica de estimar índices de eficiencia respecto a outputs máximos e inputs mínimos teóricos.

A su vez, esta técnica analítica presenta problemas de aplicabilidad en muestras relativamente pequeñas, pudiendo incurrir en un elevado número de unidades catalogadas como eficientes a menos que la suma del número de inputs y outputs sea pequeña en relación al número de observaciones<sup>39</sup>. También cabe destacar que, al apoyarse en algoritmos de programación lineal, la utilización del Análisis Envolvente de Datos en estudios que abordan evaluaciones sobre muestras grandes puede generar problemas computacionales derivados de un elevado número de programas que deben resolverse.

---

<sup>39</sup> Por esta razón, los estudios que cuentan con un número reducido de DMUs observadas suelen tener un elevado grado de agregación de inputs y outputs. Coll Serrano y Blasco (2006, pág. 25) encuentran un equilibrio óptimo en los modelos DEA cuando el número de observaciones es aproximadamente el doble de la suma de inputs y outputs.



## 4 FORMULACIÓN DEL ESTUDIO

En los siguientes apartados desarrollaremos los pasos seguidos en la elaboración del modelo con el que procederemos a analizar la eficiencia de la función intermediaria del sector bancario estadounidense.

Para llevar a cabo esta labor, planteamos un periodo de observación comprendido entre los años 2005 y 2010 siguiendo trabajos como el de Alzubaidi y Bougheas (2012), quienes estudian el impacto de la crisis financiera en la eficiencia del sistema bancario europeo durante estos mismos años.

Este periodo resulta adecuado para analizar el contexto estadounidense puesto que nos permitirá estimar la eficiencia de la actividad bancaria antes del surgimiento de la crisis<sup>40</sup> y, al mismo tiempo, podremos estudiar la incidencia de dos shocks diferenciados: el estallido de la crisis financiera subprime en el año 2007 y el deterioro económico que supuso la Gran Recesión.

### 4.1 SELECCIÓN DE LA MUESTRA Y FUENTE DE DATOS

En la elaboración del estudio hemos optado por incluir los 20 mayores bancos de Estados Unidos según el volumen de su activo<sup>41</sup>, de los cuales dos son entidades subsidiarias de bancos internacionales<sup>42</sup>. Del total de la muestra, 5 bancos operan a escala nacional<sup>43</sup>, mientras que los 15 restantes operan en una escala “interestatal”<sup>44</sup>.

Debido a dificultades surgidas en la recolección de los datos, una institución bancaria inicialmente considerada terminó siendo eliminada de la muestra y sustituida por su ulterior.

Los datos han sido obtenidos de las cuentas anuales consolidadas y auditadas de las respectivas entidades a fecha de cierre<sup>45</sup>, y se expresan en millones de dólares a precios constantes de 2010<sup>46</sup>.

---

<sup>40</sup> En este trabajo utilizaremos la noción genérica “crisis” para referirnos tanto al estallido de la burbuja inmobiliaria como a la consiguiente recesión.

<sup>41</sup> De acuerdo con el ranking elaborado por la Reserva Federal. Disponible en <http://www.federalreserve.gov/releases/lbr/20150930/default.htm>

<sup>42</sup> HSBC Bank USA (HSBC Holdings) y BancWest Corporation (BNP Paribas).

<sup>43</sup> Bank of America Corporation, Citigroup, JPMorgan Chase & Co., Wells Fargo & Company y U.S. Bancorp.

<sup>44</sup> SunTrust Banks, Citizens Financial Group, HSBC Bank USA, BB&T Corporation, Fifth Third Bancorp, The Bank of New York Mellon Corporation, Regions Financial Corporation, PNC Financial Services Group, State Street Corporation, KeyCorp, Capital One Financial Corporation, Comerica, Northern Trust Corporation, M&T Bank Corporation y BancWest Corporation.

<sup>45</sup> 31 de diciembre de cada año considerado.

<sup>46</sup> Los deflatores del PIB estadounidense fueron obtenidos de la base de datos del Banco Mundial. Disponible en <http://databank.worldbank.org>

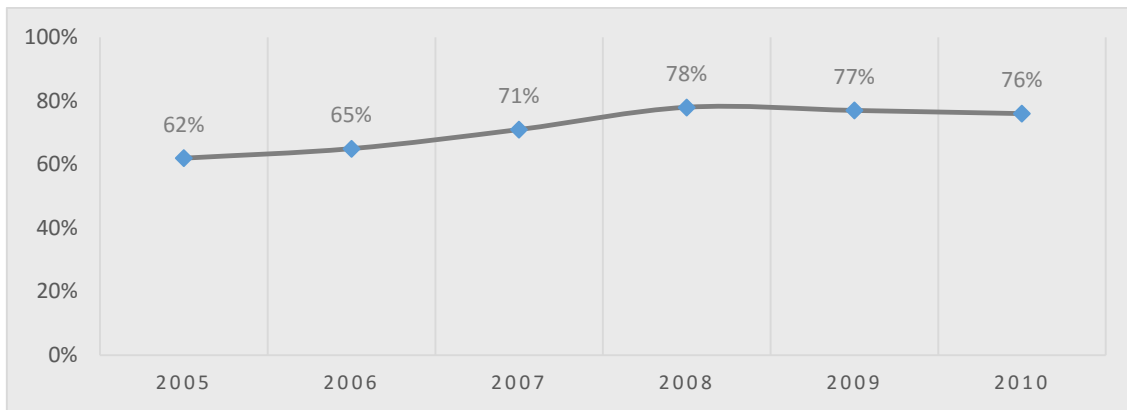


Figura 4.1: Porcentaje de los depósitos bancarios de la muestra sobre el total sectorial (precios corrientes).

Fuente: Elaboración propia a partir de las cuentas anuales consolidadas de las entidades y de los datos sectoriales de la Federal Deposit Insurance Corporation, Tabla CB15. Disponible en <https://www5.fdic.gov/hsob/HSOBRpt.asp>

En promedio para el periodo de análisis, el conjunto de bancos que procederemos a evaluar aporta más del 70% de los depósitos del sector, con lo que podemos afirmar que la muestra sobre la que sustenta este estudio representa de manera significativa la actividad intermediaria del sector bancario estadounidense.

A continuación, expondremos las características que fundamentan la homogeneidad de la muestra:

- Todos los bancos desempeñan una actividad similar, ya que pertenecen a la denominada banca retail<sup>47</sup>.
- Todos los bancos operan en un mismo mercado nacional, con los condicionantes que ello sugiere (misma estructura de mercado, contexto económico-financiero, normativa bancaria, etc.).
- La presentación de los datos en las cuentas anuales adopta un formato similar, lo que facilita la labor de recopilación de datos y contribuye a evitar errores en el cálculo numérico de los input y outputs.

## 4.2 ORIENTACIÓN DEL MODELO

La literatura consultada establece que la mayoría de los estudios en banca siguen una orientación input<sup>48</sup>. En este sentido, podemos citar los trabajos de Edelstein, Paradi, Wu y Yom (2012), Karray y Chichti (2013), Kuchler (2013) o Titko (2014).

<sup>47</sup> Entidades cuyos servicios están fundamentalmente orientados al pequeño cliente y a las PYMES.

<sup>48</sup> Los modelos orientados al input y al output proporcionan los mismos resultados bajo la asunción de rendimientos constantes a escala, no siendo así cuando la hipótesis de rendimientos variables es establecida.

La argumentación proporcionada es que los gerentes de las instituciones bancarias tienen un mayor control sobre los inputs utilizados que sobre los outputs producidos (Alzubaidi & Bougheas, 2012; Fethi & Pasiouras, 2010).

Siguiendo este razonamiento, y dado que en un contexto recesivo se otorga una mayor importancia a la minimización de los recursos comprometidos ante la imposibilidad de maximizar ganancias y beneficios, decidimos plantear la definición de la eficiencia técnica con un modelo orientado al input.

### 4.3 INPUTS Y OUTPUTS BANCARIOS

Los estudios revisados en la realización de este trabajo suelen atribuir a las DMUs bancarias múltiples inputs y outputs, aunque en la literatura no hemos encontrado homogeneidad de opinión sobre cómo debe acometerse la selección de las variables.

Berger y Humphrey (1997) identifican dos enfoques para evaluar la actividad de las instituciones financieras: el enfoque de intermediación y el enfoque de producción.

Estos enfoques son los más concurridos en la eficiencia bancaria para realizar la selección de inputs y outputs (Kuchler, 2013, pág. 11), si bien existen otros como el enfoque basado en los activos, el enfoque del valor añadido y el enfoque del coste de utilización (Berger & Humphrey, 1997), así como nuevos planteamientos que surgen a partir de los anteriores.

El enfoque de intermediación permite modelizar la actividad bancaria que se centra exclusivamente en la función de las entidades como intermediarios financieros entre ahorradores e inversores (Fethi & Pasiouras, 2010; Karray & Chichti, 2013).

Bajo esta perspectiva se suele asumir que los bancos utilizan como inputs los *Depósitos* y aquellas otras fuentes de financiación adquiridas a fin de producir activos como *Préstamos*. Como inputs adicionales suelen incluirse los costes de los recursos utilizados, esto es, los *Gastos financieros* derivados de los fondos adquiridos y los *Gastos operativos* resultantes de la utilización de factores físicos (Karray & Chichti, 2013, pág. 596).

Planteando que la actividad bancaria se ha diversificado en actividades distintas a la tradicional función de intermediación, Karray y Chichti (2013) establecen la necesidad de incorporar estas otras actividades en el modelo mediante la inclusión de las variables *Inversiones y/o Ingresos no financieros* como output.

Bajo el enfoque de producción los bancos son considerados como unidades que producen préstamos y servicios de depósito a sus clientes usando, para ello, el *Trabajo* y el *Capital* como inputs (Fethi & Pasiouras, 2010). Adicionalmente, se incluyen los gastos asociados a su utilización, esto es, los *Gastos operativos*. Como output se incorpora el número de transacciones procesadas (Kuchler, 2013, pág. 11) o, en su defecto, *Préstamos* y *Depósitos* (Berger & Humphrey, 1997).

Sin embargo, los autores que definen estas aproximaciones, Berger y Humphrey (1997), argumentan que estos enfoques se encuentran limitados, señalando que cada uno de ellos niega la realidad bancaria recogido por el otro y que, consecuentemente, ambos desestiman el papel dual desempeñado por los bancos como intermediarios financieros

transfiriendo fondos de ahorradores a inversores y como proveedores de transacciones y servicios de procesamiento de documentos.

Si bien es cierto que estos autores señalan que el enfoque de intermediación resulta más apropiado para evaluar la eficiencia de las instituciones bancarias como tales, mientras que el enfoque de producción lo sería para evaluar la eficiencia de las sucursales bancarias.

En general, la literatura atribuye un mayor seguimiento al enfoque de intermediación por dos motivos principales:

- Porque la actividad bancaria descrita bajo el enfoque de intermediación relaciona mejor las estimaciones de eficiencia obtenidas con los indicadores de rentabilidad debido a que “la minimización de los costes totales, no solo de los costes de producción, es necesaria para maximizar el beneficio” (Berger & Humphrey, 1997).
- Por la dificultad de obtener los datos requeridos de acuerdo con el enfoque de producción (Fethi & Pasiouras, 2010).

Por otro lado, la clasificación otorgada a los *Depósitos* suscita un intenso debate en la comunidad investigadora.

Según Kuchler (2013), bajo el enfoque de intermediación los *Depósitos* han de ser incluidos como una variable de tipo output. Karray y Chichti rebaten esta consideración argumentando que los *Depósitos* constituyen un input esencial en la actividad intermediaria de las entidades para producir *Préstamos* e *Inversiones* (Karray & Chichti, 2013, pág. 596).

En cuanto al enfoque de producción, Kuchler establece que los *Depósitos* pueden ser considerados como un input en la producción de *Préstamos* y *Otros activos bancarios* o como un output, puesto que constituyen un producto acompañado de servicios de pago como tarjetas de crédito (Kuchler, 2013, pág. 11).

En términos generales, Berger y Humphrey consideran que los *Depósitos* pueden ser categorizados tanto como un input o como un output, siendo las estimaciones de eficiencia algo mayores cuando éstos son incluidos como output. Kuchler (2013) pone en práctica ambas ideas obteniendo resultados similares.

Frente a toda esta disensión conceptual Fethi y Pasiouras (2010) introducen un punto de practicidad en la identificación de los *Depósitos* como variable. En su revisión de la literatura estos investigadores descubren que la mayoría de los estudios en banca utilizan el valor monetario de los *Depósitos* como un input<sup>49</sup>. Asimismo, también encuentran un mayor número de estudios que catalogan los *Gastos financieros* como una variable de tipo input que como un output.

Exceptuando la discrepancia teórica sobre cómo deben ser clasificados los *Depósitos*, en las distintas aproximaciones se halla un consenso sobre las categorías de inputs y outputs más relevantes para modelizar la actividad de las instituciones bancarias. Tradicionalmente, las variables de tipo input recogen la utilización de los factores trabajo y capital, definidos mediante el *Activo fijo*, el *Número de empleados* o los *Gastos de personal* y los *Depósitos*.

---

<sup>49</sup> La mayoría de los estudios revisados en este trabajo utilizan los depósitos bancarios como una variable de tipo input.

En este sentido, se puede citar los trabajos de Alsalkhadi (2013), Faura et al. (2012)<sup>50</sup>, Fernando y Nimal (2014) y Karray y Chichti (2013), en tanto que Lin, Lee y Chiu (2009) sustituyen el *Activo fijo* por *Gastos financieros* y disgregan los *Depósitos* en *Depósitos totales* y *Depósitos corrientes*. Dado el reducido tamaño de la muestra disponible, y a fin de obtener resultados concluyentes, Tze San, Yee Theng y Boon Heng (2011) redujeron los inputs utilizados a *Depósitos totales* y *Activo fijo*.

Es frecuente encontrar estudios que contemplan las *Provisiones para pérdidas crediticias*<sup>51</sup> como un input adicional. Alzubaidi y Bougheas (2012) hacen uso de este input junto con *Depósitos totales*, *Activo fijo* y *Gastos operativos*. También Wanniarachchige y Suzuki (2011), quienes las agregan en *Otros gastos operativos*, contradiciendo, así, la bibliografía empleada, la cual define las provisiones como un input individual.

En relación a los outputs, un gran número de autores trabaja con la totalidad de préstamos concedidos y con el portfolio de inversiones de los bancos, incorporando, también, los rendimientos ofrecidos por estos activos.

De este modo, Tze San et al. (2011) emplean *Préstamos totales* e *Inversiones totales* como outputs en su investigación, mientras que Alsalkhadi (2013) y Fernando y Nimal (2014) añaden de forma adicional los *Ingresos no financieros* procedentes de las inversiones bancarias. Por su parte, Karray y Chichti (2013) consideran los préstamos a corto y medio plazo e introducen la cartera de inversiones de los bancos en *Otros activos productivos*.

Lin, Lee y Chiu (2009) identifican *Préstamos totales*, *Ingresos financieros* e *Ingresos de explotación* como outputs. De un modo similar, Kuchler (2013) se apoya en *Préstamos totales*, *Inversiones*<sup>52</sup>, *Ingresos financieros* e *Ingresos no financieros*. Dentro de un enfoque de intermediación, Wanniarachchige y Suzuki (2011) sólo incluyen *Ingresos financieros* e *Ingresos no financieros*.

#### 4.4 ESPECIFICACIÓN DE LAS VARIABLES

La determinación de las variables constituye uno de los procedimientos más sensibles e importantes en la elaboración de cualquier modelo.

Tal y como sugieren Coll Serrano y Blasco (2006, pág. 17), la selección de inputs y outputs requiere una labor previa de investigación que confiera legitimidad a las variables utilizadas en el estudio de la eficiencia.

No obstante, de la revisión de la literatura que hemos realizado puede entreverse la existencia de una gran diversidad de opiniones sobre cuáles son las variables input y output más adecuadas para modelizar la actividad bancaria.

---

<sup>50</sup> Dentro del Activo fijo, estos autores utilizan el Inmovilizado material como input.

<sup>51</sup> Las provisiones para pérdidas crediticias son gastos contemplados en la cuenta de resultados de los bancos que se instrumentalizan en un fondo de reserva clasificado como un activo en el balance de situación. De incrementarse la morosidad crediticia, los bancos hacen uso de esta reserva para sufragar las pérdidas resultantes.

<sup>52</sup> Títulos y acciones en cartera.

Por esta razón, determinaremos las variables del estudio siguiendo un procedimiento de dos etapas:

- En primer lugar, seleccionaremos el enfoque que mejor puede representar la actividad de la clase de instituciones que hemos incluido en la muestra y recoger la influencia del fenómeno que queremos analizar.
- Seguidamente, determinaremos las variables que mejor se adaptan al propósito del trabajo, de acuerdo con el enfoque elegido.

Puesto que nuestro principal objetivo es conocer cómo la recesión ha afectado la eficiencia de las entidades bancarias, el enfoque de intermediación parece ser el camino más apropiado a seguir, ya que “se alinea con el proceso de intermediación financiera de los bancos” (Wanniarachchige & Suzuki, 2011, pág. 9).

En los siguientes puntos concretaremos los argumentos que sustentan esta decisión:

- Este enfoque modeliza la actividad de los bancos como intermediarios financieros, lo cual, a priori, parece más apropiado para analizar un contexto de colapso crediticio, financiero y económico.
- Es el enfoque indicado para estimar la eficiencia de distintos grupos bancarios y comparar sus rendimientos.
- Pueden surgir problemas adicionales en la obtención de datos a través del enfoque de producción.
- La mayor parte de la literatura sobre eficiencia bancaria consultada se basa en el enfoque de intermediación.
- La escasa literatura que ha abordado una tarea similar a la propuesta en este trabajo también sigue el mencionado enfoque de intermediación<sup>53</sup>.

Habiendo definido la aproximación, en este momento cabe considerar las variables más relevantes que pueden recoger la incidencia de la crisis en la actividad de intermediación desempeñada por las instituciones bancarias de la muestra y, por consiguiente, sus índices de eficiencia.

Wanniarachchige y Suzuki (2011, pág. 9) identifican dos categorías de variables: variables stock y variables de flujo. Las primeras miden cantidades en un punto particular en el tiempo, mientras que las segundas lo hacen durante un periodo de tiempo determinado. Estos autores recomiendan no mezclar ambos tipos de variables, por lo que, en aras de mantener la homogeneidad, hemos decidido incluir variables de tipo stock.

Siguiendo el enfoque de intermediación, asumimos que los bancos hacen uso de sus *Depósitos* para producir activos bancarios como son los *Préstamos* y las *Inversiones*.

En el modelo se incorporan, a su vez, las *Provisiones para pérdidas crediticias*<sup>54</sup> como un input adicional, asumiendo que desempeñarán un papel fundamental para recoger el efecto que la crisis ha podido ocasionar en la eficiencia bancaria.

---

<sup>53</sup> Alzubaidi y Bougheas (2012). Kuchler (2013) no sigue un enfoque concreto, sino que se limita a comprobar la influencia del papel de los depósitos en las estimaciones.

<sup>54</sup> En el contexto DEA, este input es utilizado como una variable proxy para introducir el riesgo de impago de los préstamos en el modelo.

Variables	Literatura de apoyo
<b>Inputs</b>	
Depósitos Totales	Alsalkhadi (2013), Alzubaidi y Bougheas (2012), Faura et al. (2012), Fernando y Nimal (2014), Jemrić y Vujčić (2002), Karray y Chichti (2013), Lin, Lee y Chiu (2009), Titko (2014) y Tze San et al. (2011)
Provisiones para pérdidas crediticias	Alzubaidi y Bougheas (2012) y Wanniarachchige y Suzuki (2011)
<b>Outputs</b>	
Préstamos Totales	Alsalkhadi (2013), Alzubaidi y Bougheas (2012), Faura et al. (2012), Fernando y Nimal (2014), Jemrić y Vujčić (2002), Kuchler (2013), Lin, Lee y Chiu (2009), Titko (2014) y Tze San et al. (2011)
Inversiones Totales	Alsalkhadi (2013), Alzubaidi y Bougheas (2012), Faura et al. (2012), Fernando y Nimal (2014), Karray y Chichti (2013), Kuchler (2013) y Tze San et al. (2011)

*Tabla 4.1: Variables del modelo.*

*Fuente: Elaboración propia.*

## 4.5 ANÁLISIS DE LAS VARIABLES

### 4.5.1 Análisis de correlación

A continuación, haremos uso del coeficiente de correlación de Pearson para comprobar si existe algún tipo de asociación lineal entre las variables del modelo (ver Tablas 4.2 y 4.3).

Coeficiente de correlación	Grado de correlación
> 0,8	Muy alto
0,6 - 0,8	Alto
0,4 - 0,6	Medio
0,2 - 0,4	Bajo
< 0,2	Muy bajo

Tabla 4.2: Coeficiente de correlación de Pearson.

Fuente: Traducido de Lin, Lee y Chiu, 2009, pág. 8884.

	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Depósitos Totales - Inversiones Totales	0,941***	0,926***	0,931***	0,889***	0,898***	0,909***
Depósitos Totales - Préstamos Totales	0,988***	0,987***	0,974***	0,973***	0,979***	0,988***
Provisiones para pérdidas crediticias - Inversiones Totales	0,936***	0,925***	0,936***	0,892***	0,907***	0,895***
Provisiones para pérdidas crediticias - Préstamos Totales	0,929***	0,974***	0,912***	0,915***	0,944***	0,966***

Tabla 4.3: Coeficientes de correlación entre inputs y outputs.

Fuente: Elaboración propia.

Observación: \*, \*\*, \*\*\* denota significatividad al 10%, 5% y 1%, respectivamente (distribución de dos colas).

Del análisis que hemos efectuado podemos concluir que existe una intensa correlación lineal positiva entre las distintas variables en todos los años evaluados, dando así cumplimiento al criterio de homogeneidad en los modelos DEA planteado por Lin, Lee y Chiu (2009).



## 4.5.2 Análisis de los inputs

Como se recoge en la Figura 4.2, los depósitos bancarios experimentaron un intenso crecimiento entre los años 2005 y 2008, en torno al 47%.



Figura 4.2: Evolución de los Depósitos Totales en millones de dólares del 2010.

Fuente: Elaboración propia a partir de las cuentas anuales consolidadas de las entidades.

A partir del año 2008 apreciamos un estancamiento en la tendencia creciente de los depósitos durante el contexto recesivo surgido tras el estallido de la burbuja inmobiliaria, con incrementos interanuales de un 2,4% y un 0,19% en 2009 y 2010, respectivamente.

Los depósitos son una fuente de financiación estable para las entidades bancarias al estar asegurados por el gobierno federal y por los elevados costes de sustitución que conllevan los servicios adicionales ofertados en su contratación. Sin embargo, puede entenderse que los bajos tipos de interés y la desintermediación financiera acontecida en el país durante la recesión influyeron negativamente en su evolución.

Por su parte, las provisiones para pérdidas crediticias presentan una tendencia mucho más pronunciada que la experimentada por los depósitos (ver Figura 4.3).

Previo al estallido de la burbuja subprime en el verano de 2007, apreciamos una tendencia relativamente estable con una disminución promedio en esta partida del 5,69% a finales del año 2006.

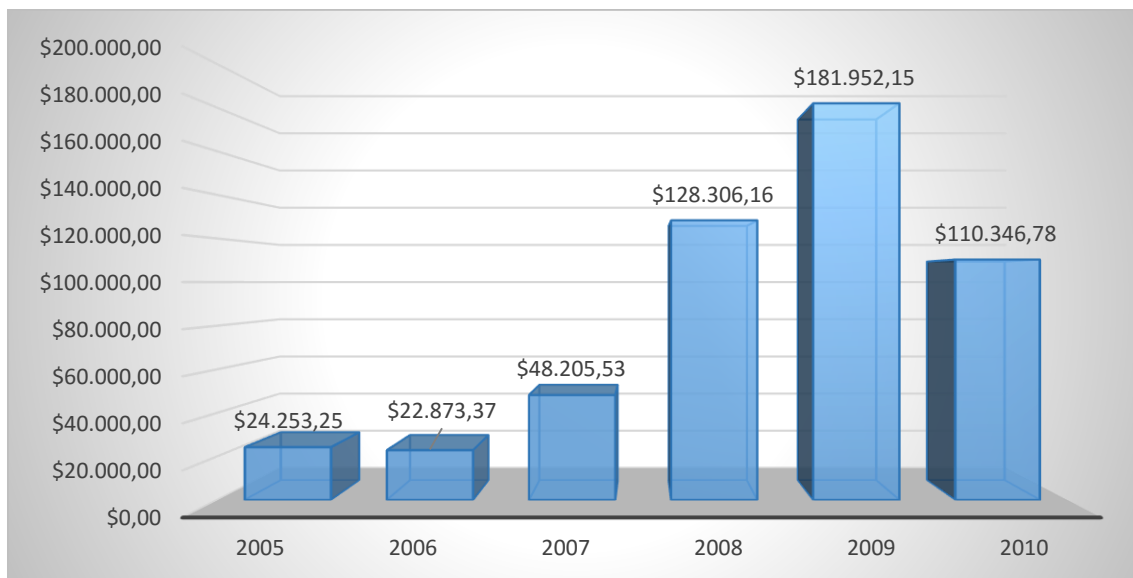


Figura 4.3: Evolución de las Provisiones en millones de dólares del 2010.

Fuente: Elaboración propia a partir de las cuentas anuales consolidadas de las entidades.

Ante la previsión de un incremento en los préstamos impagados, las entidades aumentaron sus provisiones en un 110,75% de media en el año 2007, lo que supone más del doble de lo que representaban en 2006, consolidándose esta tendencia con incrementos interanuales de un 166% y un 42% en 2008 y 2009, respectivamente, momento en el cual se alcanza un punto de inflexión.

En el año 2010 este input se vio contraído en un 39,35%, lo cual podemos interpretarlo en términos de una mejoría de la situación crediticia al igual que de las perspectivas económicas del país tras abandonar la recesión y regresar a tasas de crecimiento positivo en el PIB.

En un contexto de desconfianza e inestabilidad caracterizado por quiebras e impagos generalizados, las provisiones para pérdidas crediticias siguieron una tesitura previsible, corroborando que su introducción cumple con las consideraciones inicialmente establecidas sobre su papel como catalizador de los efectos de la crisis en el modelo.

### 4.5.3 Análisis de los outputs

La gráfica de los préstamos muestra una evolución similar a la experimentada por los depósitos a lo largo de todo el periodo considerado. Tomadas en conjunto, las Figuras 4.2 y 4.4 exhiben un escenario expansivo de la actividad intermediaria en el subperíodo comprendido entre los años 2005 y 2008.

La tendencia creciente en la actividad crediticia de la muestra se fue consolidando con incrementos interanuales del orden de un 10,95% en 2006, un 11,03% en 2007 y un 19,54% en 2008.



Figura 4.4: Evolución de los Préstamos Totales en millones de dólares del 2010.

Fuente: Elaboración propia a partir de las cuentas anuales consolidadas de las entidades.

La debilidad exhibida por la cuantía de préstamos concedidos a partir del año 2008 encuentra un sustento razonable en la nueva coyuntura restrictiva del crédito surgida tras el estallido de la burbuja inmobiliaria y en el proceso de desapalancamiento iniciado por los agentes estadounidenses, lo cual parece haber suscitado una reducción en la cartera de préstamos del 9,76% en el año 2009.

En el año 2010 la economía del país volvió a situarse en tasas de crecimiento positivas con una expansión del 2,5%<sup>55</sup>, lo cual ayuda a explicar una ligera recuperación en la cuantía de préstamos concedidos durante este mismo año del 1,4%, a tenor de una mayor demanda de inversión y consumo, y de la recuperación de la confianza.

La evolución de las inversiones bancarias representada en la Figura 4.5 revela unos patrones de comportamiento desligados del resto de las variables del modelo.

<sup>55</sup> Dato obtenido de la base de datos del Banco Mundial. Disponible en <http://databank.worldbank.org>



Figura 4.5: Evolución de las Inversiones Totales en millones de dólares del 2010.

Fuente: Elaboración propia a partir de las cuentas anuales consolidadas de las entidades.

En este output apreciamos incrementos interanuales sostenidos a lo largo de todo el periodo: un 13,24% en 2006, un 12,75% en 2007 y un 12,9% en 2008. Si bien, desde el año 2008 se produjo una reducción en la intensidad de su crecimiento: un 6,72% en 2009 y un 2,92% en 2010.

Los datos agregados obtenidos respecto de las inversiones acometidas por los bancos no nos permiten dirimir ningún tipo de influencia de la crisis en la tendencia exhibida por esta variable para el conjunto de la muestra.

## 5 RESULTADOS EMPÍRICOS

En este capítulo expondremos los resultados obtenidos en el procedimiento de análisis empírico a través de tendencias interanuales, dada la extensión del periodo, la naturaleza agregada de los datos y el objetivo de reflejar los efectos de la crisis en la eficiencia bancaria.

Para ello, resolveremos el programa lineal propuesto por Charnes, Cooper y Rhodes (1978) bajo la hipótesis de rendimientos constantes a escala, lo que nos permitirá conocer el nivel de eficiencia con el que los bancos utilizan los inputs en su proceso productivo mediante la definición de la eficiencia técnica.

Posteriormente, haremos uso del modelo desarrollado por Banker, Charnes y Cooper (1984) bajo la hipótesis de rendimientos variables a escala, con la finalidad de desagregar la misma en eficiencia técnica pura y eficiencia de escala, y así conocer las fuentes de la ineficiencia.

A fin de seguir un orden, en un primer momento proporcionaremos los resultados obtenidos para el conjunto de la muestra, tras lo cual estudiaremos la eficiencia de las entidades segmentadas y agrupadas en función de su tamaño relativo<sup>56</sup>.

En el último punto de este capítulo, resaltaremos los resultados principales con el propósito de explicar de forma clara y concisa cómo influyó el estallido de la burbuja inmobiliaria y de la recesión en la eficiencia de las principales instituciones bancarias de Estados Unidos.

### 5.1 EFICIENCIA DE LA MUESTRA

La eficiencia técnica global media de la muestra se situó en 0,939 para el periodo 2005 - 2010, lo que indica que en promedio los bancos exhibían un margen de mejora del 6,1% en su consumo de inputs.

Entre los años 2005 y 2006 se aprecia una tendencia relativamente estable manifestada en un decrecimiento del 0,2 por ciento (ver Figura 5.1). No obstante, esta estabilidad relativa en las puntuaciones de eficiencia se vio alterada en el año 2007 con un incremento en el índice ETG de la muestra de un 0,9 por ciento respecto a 2006.

En el año 2008 se produjo una disminución en este índice del orden de un 2,4%, hasta situarse en 0,928, mientras que, tras experimentar un crecimiento del 0,7% en el año 2009, el índice ETG medio se consolidó en torno a 0,934 al final del periodo.

---

<sup>56</sup> Las entidades bancarias han sido segmentadas según el tamaño relativo de los depósitos en “Bancos grandes”, “Bancos medianos”, “Bancos pequeños” y “Bancos muy pequeños”. Ver apartado 5.2 Eficiencia por tamaño.

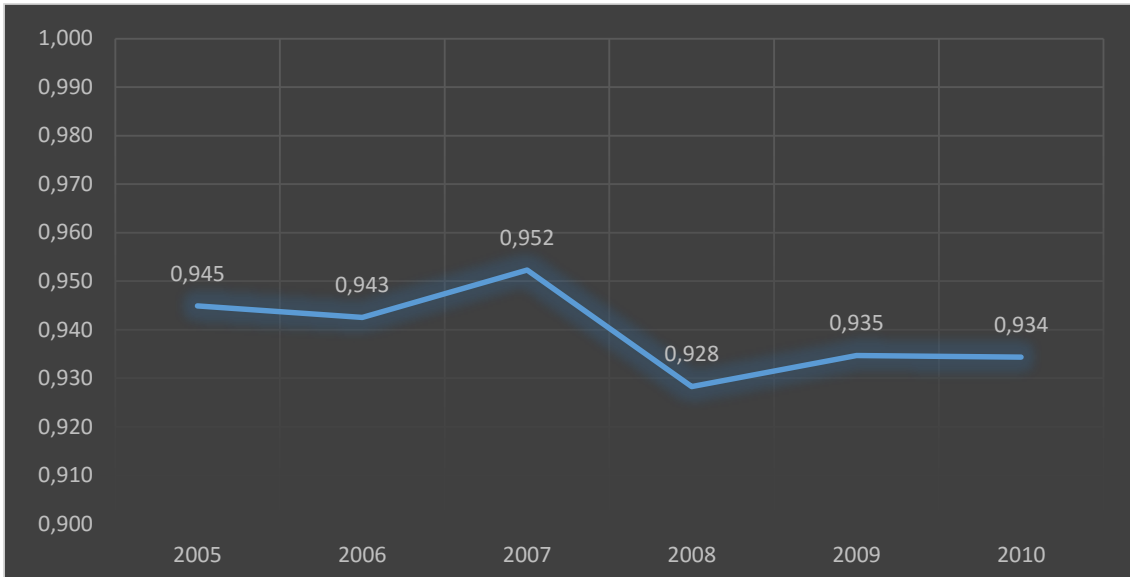


Figura 5.1: Evolución del índice ETG medio de la muestra.

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de salida del software MaxDea 6.6.

Tomando la diferencia entre el promedio del índice en el periodo pre-crisis y en el periodo post-crisis<sup>57</sup> obtenemos que la eficiencia técnica global se vio reducida en un 0,95%, con un mayor impacto negativo en el año 2008. Comparando la diferencia en las puntuaciones obtenidas en 2005 y 2010, esta reducción se concretó en un 1,1%.

Mediante los índices ETP y EE medios de las entidades bancarias globalmente ineficientes<sup>58</sup> podremos conocer las causas de la ineficiencia en el índice ETG para el conjunto de la muestra (ver Figura 5.2).

En los años 2005, 2006 y 2010 la principal fuente de ineficiencia para el conjunto de la muestra se debió a una escala de producción inadecuada. Sin embargo, la eficiencia de escala media experimentó dos grandes incrementos del 3,8% y 2,7% en los años 2007 y 2009, respectivamente, de manera que la ineficiencia agregada en estos años es explicada, en mayor medida, por una gestión inadecuada de los recursos.

En el año 2008 observamos una ineficiencia derivada tanto de una escala de producción inapropiada como de una administración inadecuada de los inputs.

<sup>57</sup> Alzubaidi y Bougheas (2012) definen el periodo pre-crisis en los años 2005 – 2006 y el periodo post-crisis en los años 2009 – 2010.

<sup>58</sup> Aquellas cuyo índice ETG es menor que 1.

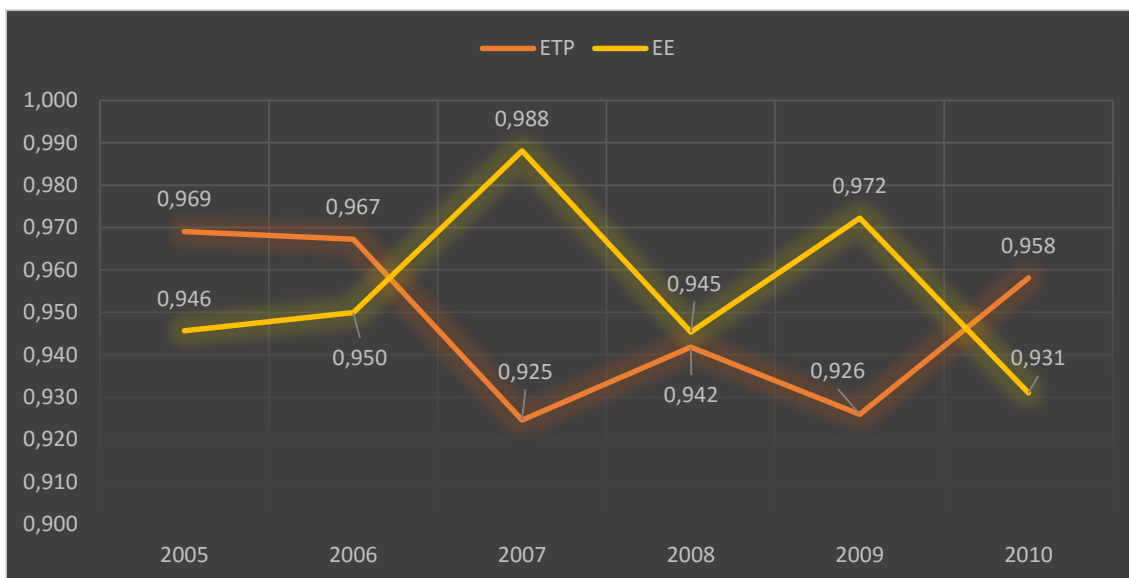


Figura 5.2: Evolución de los índices ETP y EE medios de los bancos ineficientes.

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de salida del software MaxDea 6.6.

Comparando los resultados obtenidos en el periodo pre-crisis con el periodo post-crisis obtenemos que la eficiencia técnica pura media de la muestra se vio reducida en un 2,6%, en tanto que la eficiencia de escala experimentó un aumento de un 0,35%. Este dato explica la caída del índice ETG en términos de una mayor ineficiencia en el desarrollo de la actividad productiva de los bancos.

## 5.2 EFICIENCIA POR TAMAÑO

Utilizando el índice definido por Charnes, Cooper y Rhodes (1978) obtenemos que los principales bancos consiguieron una eficiencia técnica promedio de 0,962<sup>59</sup>, lo que da lugar a un margen de mejora en la utilización de los recursos de un 3,8 por ciento de media.

En el año 2008 las entidades agrupadas en “Bancos grandes”<sup>60</sup> experimentaron una caída media en su eficiencia técnica global de un 3,7% relacionada con una escala de producción inadecuada (ver Figuras 5.3, 5.4, y 5.5 para más detalles).

Estableciendo una comparación de la puntuación promedio de 2005 y 2006 con la obtenida en 2009 y 2010, la eficiencia técnica global de esta categoría aumentó en un 1,82% gracias a una ligera mejoría en la utilización de los inputs. De este resultado podemos deducir que las grandes instituciones bancarias superaron las dificultades supuestas por la crisis en los años finales del periodo.

<sup>59</sup> Obtenida como el promedio de 2005, 2006, 2007, 2008, 2009 y 2010.

<sup>60</sup> Bank of America Corporation, Citigroup, JPMorgan Chase & Co., Wells Fargo & Company y U.S. Bancorp.

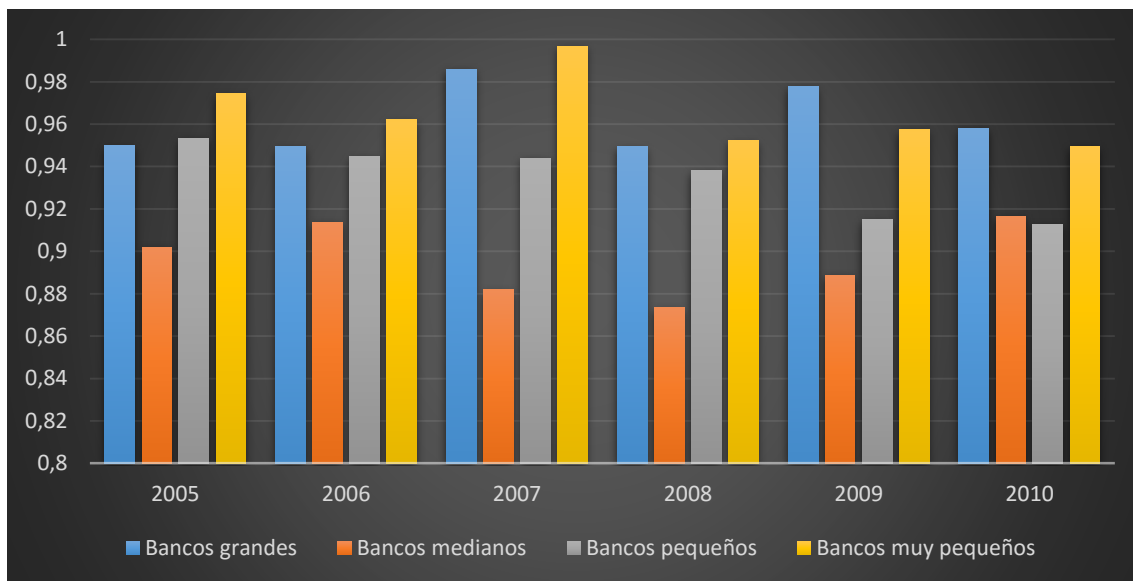


Figura 5.3: Índice ETG por categoría bancaria y año.

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de salida del software MaxDea 6.6.

Las entidades de tamaño medio<sup>61</sup> se consolidaron como las más ineficientes a lo largo de todo el periodo, salvo en el año 2010 cuya posición es ocupada por los “Bancos pequeños”<sup>62</sup>. La eficiencia técnica global promedio de estas entidades para el periodo fue de 0,896, lo que evidencia posibilidades de mejora en la utilización de sus inputs de un 10,4%.

En el año 2007 se aprecia una reducción en el valor del índice del 3,2% hasta situarse en 0,882, con una ineficiencia explicada en mayor proporción por una gestión inadecuada de los inputs, al igual que en la caída del 0,9% acontecida en el año 2008.

La banca de tamaño medio se vio más perjudicada por el estallido de la burbuja inmobiliaria que por el contexto recesivo del mercado. Analizando la diferencia pre-crisis y post-crisis, observamos que estas entidades no recuperaron la eficiencia perdida, en tanto que su eficiencia técnica global se vio reducida en un 0,5% a causa de ineficiencias en el desarrollo de la propia actividad productiva (ver Figuras 5.4 y 5.5 para más detalles).

<sup>61</sup> SunTrust Banks, Citizens Financial Group, HSBC Bank USA, BB&T Corporation y Fifth Third Bancorp.

<sup>62</sup> The Bank of New York Mellon Corporation, Regions Financial Corporation, PNC Financial Services Group, State Street Corporation y KeyCorp.



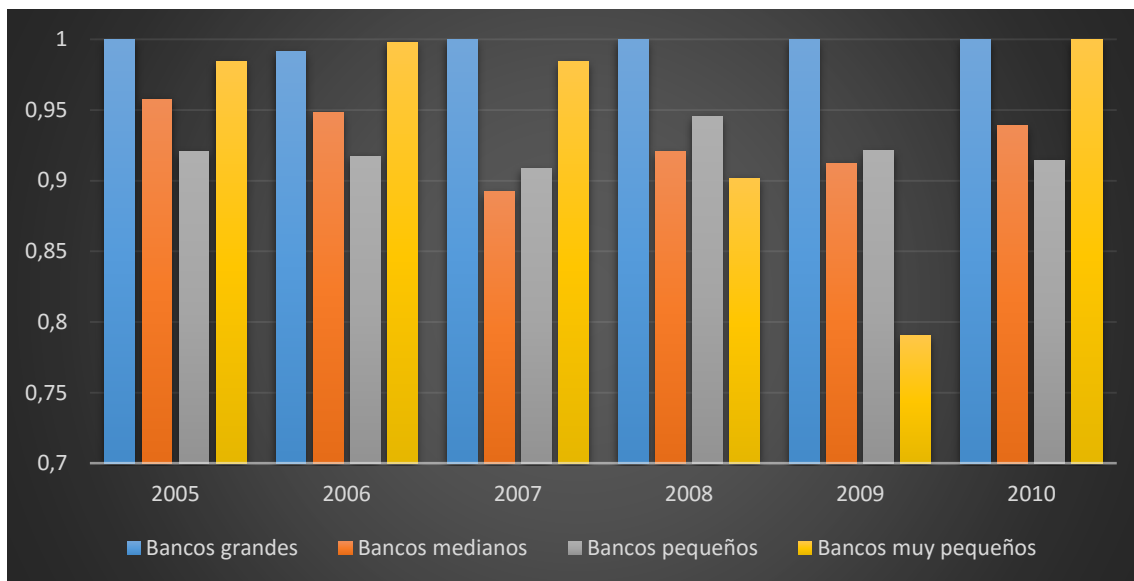


Figura 5.4: Índice ETP de los bancos ineficientes por categoría bancaria y año.

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de salida del software MaxDea 6.6.

Los bancos agrupados en la categoría “Bancos pequeños” padecieron una reducción progresiva en su índice ETG, lo cual revela un comportamiento anómalo en relación con las tendencias que caracterizan al resto de categorías bancarias.

En el periodo evaluado este grupo obtuvo una eficiencia técnica global media de 0,935, dando lugar a posibilidades de ahorro en los inputs de un 6,5%.

La mayor influencia de la recesión en esta categoría se advierte en el año 2009 con una reducción de su eficiencia técnica global en torno al 2,3%. Esta caída en el índice se explica principalmente por una mayor ineficiencia asociada a la gestión de los recursos.

Comparando el periodo pre-crisis con el periodo post-crisis obtenemos una reducción en el índice ETG del 3,5% a raíz de ineficiencias en la actividad productiva.

Las entidades bancarias más pequeñas de la muestra son aquellas que exhiben una mayor eficiencia durante todo el periodo evaluado, a excepción de los últimos años donde la mayor puntuación es obtenida por los “Bancos grandes”. La eficiencia técnica global media de los “Bancos muy pequeños”<sup>63</sup> fue de 0,965 para el periodo, indicando posibilidades de mejora en la utilización de los inputs del orden de un 3,5%.

En el año 2007 el índice se vio incrementado en un 3,5% hasta llegar a 0,997, lo que manifiesta una utilización muy provechosa de los inputs, rozando la eficiencia.

<sup>63</sup> Capital One Financial Corporation, Comerica, Northern Trust Corporation, M&T Bank Corporation y BancWest Corporation.

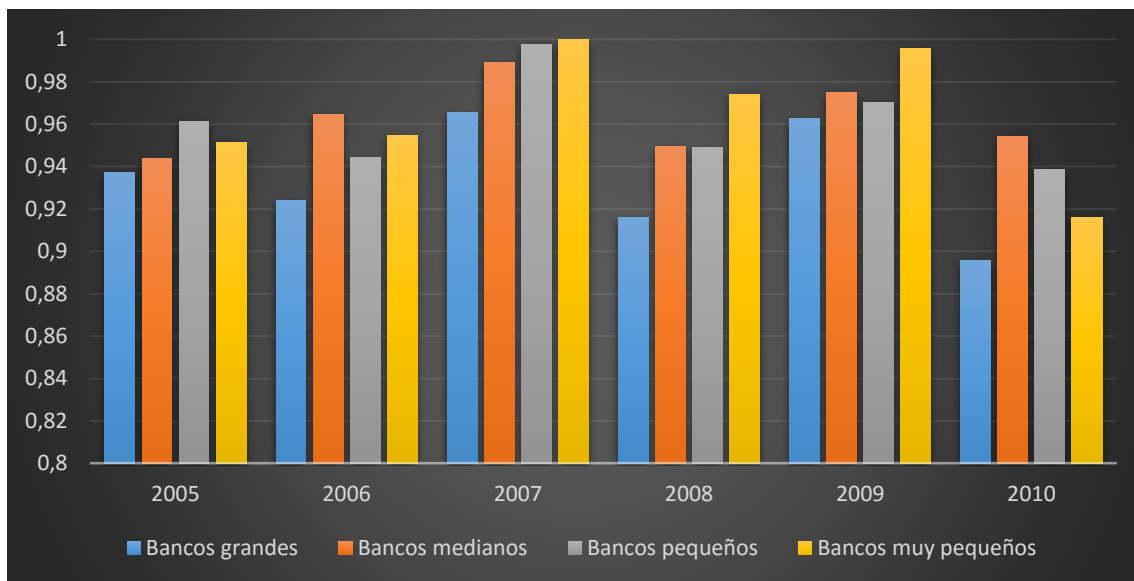


Figura 5.5: Índice EE de los bancos ineficientes por categoría bancaria y año.

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de salida del software MaxDea 6.6.

Los mayores efectos de la recesión se dejaron notar en el año 2008, con una caída en la eficiencia evidenciada por el índice ETG del 4,5 por ciento respecto de 2007, a raíz de un aumento de la ineficiencia técnica pura.

De la reducción de su índice en un 1,5%<sup>64</sup>, se evidencia que esta categoría bancaria no recuperó la eficiencia perdida en los años de crisis a causa de ineficiencias relacionadas con la gestión de los insumos, principalmente.

### 5.3 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

La eficiencia de la muestra es sumamente alta, a tenor de una eficiencia técnica global promedio para el periodo 2005-2010 de 0,939<sup>65</sup>.

Los resultados obtenidos en esta labor de investigación muestran que la crisis financiera subprime y la posterior recesión no parecen haber afectado de manera significativa en el grado de eficiencia con el que los bancos desarrollaron sus actividades como intermediarios financieros en la economía estadounidense. No obstante, en términos agregados podemos afirmar que las entidades evaluadas se vieron más afectadas por el contexto recesivo del mercado que por un primer impacto de la inestabilidad financiera con el estallido de la burbuja inmobiliaria. La influencia de la recesión en la muestra se extiende desde el año 2008 hasta finalizar el periodo de estudio en el año 2010, obteniéndose niveles de eficiencia por debajo de los observados en los años 2005 y 2006.

Construyendo la frontera de Banker, Charnes y Cooper (1984) para el conjunto de la muestra, descubrimos que este aumento de la ineficiencia técnica a causa de la recesión

<sup>64</sup> Obtenido como la diferencia entre la media de 2005 - 2006 y la media de 2009 - 2010.

<sup>65</sup> Cabe recordar que un valor de 1 define la eficiencia técnica.

se debió al componente puro de la misma, es decir, a ineficiencias derivadas de la propia actividad de producción dadas por una gestión inadecuada de los recursos.

Los resultados obtenidos según el índice ETG no proporcionan indicios sobre una relación positiva entre tamaño y eficiencia, aunque sí observamos una relación positiva entre tamaño y resistencia frente al contexto recesivo.

Al segmentar la muestra en función del tamaño de las instituciones bancarias, comprobamos que aquellas entidades relativamente más pequeñas son también las más eficientes, seguidas de los principales bancos, el grupo de “Bancos pequeños” y la banca de tamaño medio. El principal impacto de la crisis sobre los grupos bancarios se produjo en el año 2008, exceptuando los bancos medianos quienes manifestaron un mayor incremento de la ineficiencia en el año 2007.

La recesión afectó en mayor medida a las entidades de menor tamaño: “Bancos pequeños” y “Bancos muy pequeños”. Tras estos dos grupos, la banca de tamaño medio fue la que experimentó los efectos con mayor intensidad, siendo los principales bancos de la muestra los únicos que se recuperaron del golpe en los años finales del periodo.

La aplicación de la frontera definida por Banker, Charnes y Cooper (1984) en los datos segmentados nos permitió determinar las fuentes de la ineficiencia en los grupos bancarios. Así, descubrimos que la ineficiencia explicada por la recesión en los “Bancos grandes” se debió a una escala con rendimientos decrecientes, en tanto que la influencia de la recesión sobre los “Bancos medianos”, los “Bancos pequeños” y los “Bancos muy pequeños” se debió a problemas derivados de la utilización de los inputs.

## 6 CONCLUSIÓN

La meta de este trabajo era investigar el impacto de la Gran Recesión en la eficiencia de las instituciones más representativas del sector bancario estadounidense.

En primer lugar, establecimos una referencia sobre lo que fue la Gran Recesión y describimos los principales desarrollos que dieron lugar al fenómeno cuya problemática hemos analizado, utilizando como fundamento un conjunto de incentivos desorientados respecto del significado del largo plazo y potenciados por una incomprensión de lo que suponía una función supervisora - reguladora por parte de la Reserva Federal.

En este apartado también consideramos el papel jugado por los bajos tipos de interés y la titulación de activos en la construcción de unas bases crediticias sumamente débiles que estallarían en una de las mayores catástrofes económicas de la historia. No obstante, no se trataron factores como la derogación de la Ley Glass-Steagall (que introducía la imposibilidad de constituir entidades bancarias híbridas definidas como entidades de depósito en teoría y bancos de inversión en la práctica), entre otras cuestiones de carácter regulatorio, los desequilibrios comerciales o las responsabilidades atribuidas a la denominada “banca en la sombra” no sometida a las regulaciones habituales, dado que a este capítulo le correspondía una función introductoria.

Utilizando la frontera definida por Charnes, Cooper y Rhodes (1978) estimamos la eficiencia técnica global de la muestra y posteriormente segmentamos las instituciones bancarias en función de su tamaño. Observamos una disminución de la eficiencia desde el año 2008 en el conjunto de la muestra y en todos los grupos bancarios, a excepción de la banca de tamaño medio que se vio más afectada por el crack inmobiliario en el año 2007, aunque los resultados obtenidos se alejan de ser alarmantes y no recogen una fuerte incidencia en la eficiencia intermediaria de las entidades, con lo que podemos decir que la eficiencia bancaria se mantuvo en niveles relativamente elevados y estables a lo largo de todo el periodo.

De los grupos analizados, las entidades más pequeñas se consolidaron como las más eficientes y los principales bancos como los más resistentes, logrando recuperarse del golpe en los últimos años evaluados.

Por último, cabe destacar que la extensión del periodo de análisis, la utilización de datos agregados y la naturaleza de las variables incorporadas en el modelo imposibilitaron la aplicación de las medidas correctoras que ofrece DEA por cuestiones de practicidad.

La definición de los depósitos como un input no admite reducciones verdaderamente factibles en un contexto bancario caracterizado por una intensa competencia orientada a la captación de nuevos fondos. En cuanto a las provisiones para pérdidas crediticias, éstas constituyen gastos previsores anticipando un aumento de los impagos crediticios, con lo que dependen del riesgo asumido por cada institución en su cartera de préstamos y una reducción indiscriminada de esta partida durante una depresión produciría un efecto negativo en las cuentas de los bancos y conllevaría una mayor contracción en la concesión de préstamos.

## BIBLIOGRAFÍA

- Alsakhadi, Z. S. (2013). Cost Efficiency of the Syrian Banking Sector: Using Parametric and Non-Parametric Analysis. *Damascus UNIV*, 29(3), 37-54.
- Álvarez Pinilla, A. (2001). Concepto y Medición de la Eficiencia Productiva. En A. Álvarez Pinilla (coord.), *La Medición de la Eficiencia y la Productividad* (págs. 19-38). Madrid: Pirámide.
- Álvarez, J. A. (2008). La Banca Española ante la Actual Crisis Financiera. *Estabilidad Financiera*(15), 21-38.
- Alzubaidi, H., & Bougheas, S. (2012). *The Impact of the Global Financial Crisis on European Banking Efficiency*. Working Paper 12/05, School of Economics, University of Nottingham, Centre For Finance and Credit Markets.
- Banker, R. D., Charnes, A., & Cooper, W. W. (1984). Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis. *Management Science*, 30(9), 1078-1092.
- Berger, A. N., & Humphrey, D. B. (1997). Efficiency of Financial Institutions: International Survey and Directions for Future Research. *European Journal of Operational Research*, 98(2), 175-212.
- Cassidy, J. (1 de Diciembre de 2008). Anatomy of a Meltdown: Ben Bernanke and the Financial Crisis. *The New Yorker*. Obtenido de <http://www.newyorker.com/magazine/2008/12/01/anatomy-of-a-meltdown>
- Castillo, S. G. (20 de Marzo de 2012). Riesgo Moral. *Mirador Económico*. Obtenido de <http://www.miradoreconomico.com/2012/03/riesgo-moral/>
- Coll Serrano, V., & Blasco, O. M. (2006). *Evaluación de la Eficiencia Mediante el Análisis Envoltante de Datos. Introducción a los Modelos Básicos*. Universidad de Valencia.
- Congressional Budget Office. (December, 2010). *Fannie Mae, Freddie Mac, and the Federal Role in the Secondary Mortgage Market*.
- Charnes, A., Cooper, W. W., & Rhodes, E. (1978). Measuring the Efficiency of Decision Making Units. *European Journal of Operational Research*, 2(6), 429-444.
- Edelstein, B., Paradi, J. C., Wu, A., & Yom, P. (2012). Bank Branch Grouping Strategy, an Unusual DEA Application. *Journal of Service Science and Management*, 5(04), 355-364.
- Facultad de Economía y Empresa (Universidad de Oviedo). (2015). *Guía de Estilo de la Facultad de Economía y Empresa para la Realización del los Trabajos Fin de Grado (TFG)*. Obtenido de <https://econo.uniovi.es/infoacademica/trabajo-fin-de-grado>

- Faura, Ú., Gómez, J. C., Pérez, M. C., & Gómez, J. (2012). Comparación de Rankings de Eficiencia mediante Análisis de Componentes Principales y DEA. *Estadística Española*, 54(178), 357-373.
- Fed Chairman Alan Greenspan. (9 de Junio de 2005). "The Economic Outlook", Prepared testimony before the Joint Economic Committee, 109th Congress, 1st session. Obtenido de <http://www.federalreserve.gov/BOARDDOCS/TESTIMONY/2005/200506092/default.htm>
- Fernando, J., & Nimal, P. D. (2014). Does Ownership and Size Influence Bank Efficiency? Evidence from Sri Lankan Banking Sector. *Ruhuna Journal of Management and Finance*, 1(1), 83-90.
- Fethi, M. D., & 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.
- González Fidalgo, E. (2001). La Estimación de la Eficiencia con Métodos No Paramétricos. En A. Álvarez Pinilla (coord.), *La Medición de la Eficiencia y la Productividad* (págs. 139-166). Madrid: Pirámide.
- Horwitz, S. (2012). Causes and Cures of the Great Recession. *Economic Affairs*, 32(3), 65-69.
- Jemrić, I., & Vujčić, B. (2002). Efficiency of Banks in Croatia: A DEA Approach. *Comparative Economic Studies*, 44(2), 169-193.
- Karray, S. C., & Chichti, J. E. (2013). Bank Size and Efficiency in Developing Countries: Intermediation Approach versus Value Added Approach and Impact of Non-Traditional Activities. *Asian Economic and Financial Review*, 3(5), 593-613.
- Kuchler, A. (2013). *The Efficiency of Danish Banks Before and During the Crisis: A Comparison of DEA and SFA*. Working Paper 87, Danmarks Nationalbank.
- Lanman, S., & Quinn, G. (6 de Octubre de 2006). Greenspan Says 'Worst' May Be Past in U.S. Housing. *Bloomberg*.
- Lin, T. T., Lee, C. C., & Chiu, T. F. (2009). Application of DEA in Analyzing a Bank's Operating Performance. *Expert Systems with Applications*, 36(5), 8883-8891.
- Maletić, R., Kreća, M., & Maletić, P. (2013). Application of DEA Methodology in Measuring Efficiency in the Banking Sector. *Economics of Agriculture*, 60(4), 843-855.
- Meacham, J. (24 de Septiembre de 2007). A Candid Conversation with Greenspan. *Newsweek*. Obtenido de <http://europe.newsweek.com/candid-conversation-greenspan-100409?rm=eu>

- Miles, J., & Banyard, P. (2007). Calculating the Exact Significance of a Pearson Correlation in MS Excel. En J. Miles, & P. Banyard, *Understanding and Using Statistics in Psychology: A Practical Introduction*. SAGE Publications. Obtenido de <http://www.jeremymiles.co.uk/usingstatistics/chapter8/sigofrexcel.html>
- Pesaran, M. H. (2005). Market Efficiency Today. *IEPR Working Papers*(05.41).
- Poswal, B. A. (2012). Financial Innovations: Role of CDOs, CDS and Securitization during the U.S. Financial Crisis 2007-2009. *ECORFAN*, 3(6), 125-139.
- Poswal, B. A. (2013). Financial Crisis 2007-2009: How Credit Rating Agencies, Mark to Market and Shadow Banking System Generated and Worsen the Crisis? *ECORFAN*, 4(10), 1087-1102.
- Roberts, M. (2010). The Causes of the Great Recession: Mainstream and Heterodox Interpretations and the Cherry Pickers. *Paper at the Tenth Conference of the Association of Heterodox Economists*.
- Romeu, A. I., & Rodríguez, Y. (2008). *Procedimiento para la Evaluación de la Eficiencia Técnica en la Transportación de Caña en las UBPC Cañeras de la Provincia Villa Clara*. Trabajo de diploma, Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas, Facultad de Ciencias Económicas, Santa Clara, Cuba.
- Schiff, P. (25 de Noviembre de 2010). El Dilema del Doble Mandato. *Truman Factor*. Obtenido de <http://trumanfactor.com/2010/el-dilema-del-doble-mandato-437.html>
- Stiglitz, J. E. (2010). Interpreting the Causes of the Great Recession of 2008. *Lecture delivered at the Eighth BIS Annual Conference*. Basel, Switzerland.
- Storrie, C. L. (2014). *The Housing Bubble and Interest Rates: Federal Reserve Policy Implications*. Job Market Paper, University of Delaware, Department of Economics.
- Titko, J. (2014). DEA Application in Banking: Relationship between Efficiency Scores and Bank Size. *The 8th International Scientific Conference "Business and Management 2014", Selected Papers*, (págs. 345-352). Vilnius, Lithuania.
- Tze San, O., Yee Theng, L., & Boon Heng, T. (2011). A Comparison on Efficiency of Domestic and Foreign Banks in Malaysia: A DEA Approach. *Business and Management Dynamics*, 1(4), 33-49.
- Wanniarachchige, M. K., & Suzuki, Y. (2011). Can State-Owned Banks Outperform Private Banks? The Evidence from Sri Lanka. *Paper presented at the 2011 Institutions and Economics International Conference*. Fukuoka, Japan.

## ANEXO

Variable	Estadística	2005	2006	2007	2008	2009	2010
<b>Inputs</b>							
	Media	174892,6511	190086,799	210941,7117	256378,9799	262563,5771	263058,311
Depósitos Totales	Mediana	72529,15292	88976,46318	99045,72141	112676,423	116788,4615	113915,5
	Desviación típica	217102,4261	240036,147	271964,9839	325339,973	335336,1774	335244,651
	Media	1212,662486	1143,668463	2410,276715	6415,307857	9097,607439	5517,3391
Provisiones para pérdidas crediticias	Mediana	216,6589659	268,1622199	614,8648649	2035,204082	3390,688259	2073
	Desviación típica	2198,9446	1915,436061	4330,830052	10050,67314	14458,14886	8670,2521
<b>Outputs</b>							
	Media	159300,9398	176750,2337	196239,3327	234581,4006	211676,363	214649,855
Préstamos Totales	Mediana	75029,15292	92394,87727	94315,48857	99318,36735	91747,46964	84943
	Desviación típica	196142,8346	225326,7526	260102,8652	309425,9964	278215,3576	287730,963
	Media	122923,6931	139202,3898	156952,5853	177194,8686	189094,1341	194611,945
Inversiones Totales	Mediana	31936,29703	30995,09072	32272,90541	36105,49745	40206,98381	40530,65
	Desviación típica	227889,2296	277876,0235	304855,237	319041,8587	333147,7257	338463,939

*Tabla A.1: Estadísticas de las variables por año.*

*Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de salida de MaxDea 6.6.*



	2005	2006	2007	2008	2009	2010	MEDIA
DMU1	0,976969	0,950892	0,99744	0,925309	0,999085	1	0,97494917
DMU2	1	1	1	1	1	1	1
DMU3	0,936692	0,901854	1	1	1	1	0,973091
DMU4	0,860017	0,894543	0,932761	0,902152	0,907178	0,876266	0,89548617
DMU5	0,975993	1	1	0,919599	0,981847	0,914613	0,965342
DMU6	0,847938	0,913743	0,88835	0,893477	0,880087	0,899094	0,88711483
DMU7	0,916962	0,961398	0,927414	0,934394	0,910366	0,888476	0,92316833
DMU8	0,911917	0,822827	0,769457	0,800034	0,941115	1	0,874225
DMU9	0,901337	0,939203	0,920621	0,892316	0,866172	0,909767	0,90490267
DMU10	0,931677	0,932006	0,904838	0,846769	0,845552	0,886254	0,89118267
DMU11	1	1	1	1	0,997206	1	0,99953433
DMU12	0,863384	0,892799	0,86054	0,867546	0,886477	0,848351	0,8698495
DMU13	0,903057	0,830969	0,904855	0,93808	0,835852	0,843473	0,87604767
DMU14	1	1	1	1	1	1	1
DMU15	1	1	0,954762	0,88475	0,855657	0,872889	0,92800967
DMU16	1	0,97858	1	0,77056	0,786699	0,997454	0,9222155
DMU17	1	1	0,984248	0,990118	1	0,948156	0,987087
DMU18	0,903097	0,858624	1	1	1	0,802631	0,927392
DMU19	0,968746	0,987833	1	1	1	1	0,99276317
DMU20	1	0,984884	1	1	1	1	0,99748067
MEDIA	0,9448893	0,94250775	0,9522643	0,9282552	0,93466465	0,9343712	0,93949207

Tabla A.2: Índice ETG por DMU y año.

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de salida de MaxDea 6.6.

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	MEDIA
DMU1	1	1	1	1	1	1	1
DMU2	1	1	1	1	1	1	1
DMU3	1	1	1	1	1	1	1
DMU4	1	0,974027	0,999484	1	1	1	0,99558517
DMU5	1	1	1	1	1	1	1
DMU6	1	1	0,909943	0,958579	0,892604	0,946872	0,951333
DMU7	1	0,985458	0,927864	0,996991	0,92348	0,935762	0,9615925
DMU8	0,91554	0,848266	0,774441	0,821329	1	1	0,89326267
DMU9	0,935948	0,950884	0,942547	0,936203	0,891957	0,948602	0,93435683
DMU10	0,936773	0,955992	0,905866	0,890476	0,854165	0,92435	0,91127033
DMU11	1	1	1	1	1	1	1
DMU12	0,869764	1	0,860925	0,914756	0,894399	0,849421	0,89821083
DMU13	0,971123	0,834856	0,909105	1	0,931349	0,978563	0,93749933
DMU14	1	1	1	1	1	1	1
DMU15	1	1	0,956165	0,921402	0,859248	0,914035	0,94180833
DMU16	1	0,991774	1	0,808214	0,790161	1	0,9316915
DMU17	1	1	0,984308	0,995204	1	1	0,99658533
DMU18	1	1	1	1	1	1	1
DMU19	0,968886	1	1	1	1	1	0,99481433
DMU20	1	1	1	1	1	1	1
ETP medio	0,9799017	0,97706285	0,9585324	0,9621577	0,95186815	0,97488025	0,967400508

*Tabla A.3: Índice ETP por DMU y año.*

*Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de salida de MaxDea 6.6.*

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	MEDIA
DMU1	0,976969	0,950892	0,99744	0,925309	0,999085	1	0,97494917
DMU2	1	1	1	1	1	1	1
DMU3	0,936692	0,901854	1	1	1	1	0,973091
DMU4	0,860017	0,918396	0,933243	0,902152	0,907178	0,876266	0,899542
DMU5	0,975993	1	1	0,919599	0,981847	0,914613	0,965342
DMU6	0,847938	0,913743	0,97627	0,932085	0,985977	0,949541	0,934259
DMU7	0,916962	0,975584	0,999515	0,937214	0,9858	0,949468	0,96075717
DMU8	0,996042	0,970011	0,993565	0,974073	0,941115	1	0,97913433
DMU9	0,96302	0,987716	0,976739	0,953122	0,971091	0,959061	0,96845817
DMU10	0,99456	0,97491	0,998865	0,950918	0,989917	0,958786	0,97799267
DMU11	1	1	1	1	0,997206	1	0,99953433
DMU12	0,992665	0,892799	0,999553	0,948391	0,991143	0,99874	0,9705485
DMU13	0,92991	0,995344	0,995325	0,93808	0,897464	0,861951	0,93634567
DMU14	1	1	1	1	1	1	1
DMU15	1	1	0,998532	0,960221	0,995821	0,954985	0,9849265
DMU16	1	0,986697	1	0,953411	0,995618	0,997454	0,98886333
DMU17	1	1	0,99994	0,994889	1	0,948156	0,9904975
DMU18	0,903097	0,858624	1	1	1	0,802631	0,927392
DMU19	0,999856	0,987833	1	1	1	1	0,99794817
DMU20	1	0,984884	1	1	1	1	0,99748067
MEDIA	0,96468605	0,96496435	0,99344935	0,9644732	0,9819631	0,9585826	0,97135311

Tabla A.4: Índice EE por DMU y año.

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de salida de MaxDea 6.6.

ETG	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Bancos grandes	0,9499342	0,9494578	0,9860402	0,949412	0,977622	0,9581758
Bancos medianos	0,9019662	0,9138354	0,882136	0,873398	0,8886584	0,9167182
Bancos pequeños	0,9532882	0,9447536	0,9440314	0,9380752	0,9150384	0,9129426
Bancos muy pequeños	0,9743686	0,9619842	0,9968496	0,9521356	0,9573398	0,9496482

Tabla A.5: Índice ETG por categoría bancaria y año.

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de salida de MaxDea 6.6.

ETP	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Bancos grandes	1	0,99134233	0,999742	1	1	1
Bancos medianos	0,9576522	0,94812	0,8921322	0,9207156	0,9124412	0,9388965
Bancos pequeños	0,9204435	0,917428	0,90873167	0,945386	0,921249	0,91400633
Bancos muy pequeños	0,984443	0,9979435	0,984308	0,901709	0,790161	1

Tabla A.6: Índice ETP de los bancos ineficientes por categoría bancaria y año.

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de salida de MaxDea 6.6.

EE	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Bancos grandes	0,93741775	0,923714	0,9653415	0,91568667	0,96270333	0,8954395
Bancos medianos	0,9437044	0,9643928	0,9889908	0,9494824	0,97478	0,954214
Bancos pequeños	0,9612875	0,9440715	0,99780333	0,94889733	0,9704085	0,93855867
Bancos muy pequeños	0,9514765	0,9545095	0,99994	0,97415	0,995618	0,91608033

Tabla A.7: Índice EE de los bancos ineficientes por categoría bancaria y año.

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de salida de MaxDea 6.6.

	2005	2006	2007	2008	2009	2010
ETG	0,945	0,943	0,952	0,928	0,935	0,934
ETP	0,969	0,967	0,925	0,942	0,926	0,958
EE	0,946	0,95	0,988	0,945	0,972	0,931

Tabla A.8: Evolución de los índices ETG, ETP y EE medios de la muestra.

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de salida de MaxDea 6.6.

	2005	2006	2007	2008	2009	2010
ETG						
Nº bancos eficientes	7	6	9	7	7	8
%	35%	30%	45%	35%	35%	40%

Tabla A.9: Evolución del número de bancos eficientes.

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de salida de MaxDea 6.6.