



Estudios de Economía Aplicada

ISSN: 1133-3197

secretaria.tecnica@revista-eea.net

Asociación Internacional de Economía  
Aplicada  
España

Abad González, Julio; Gutiérrez López, Cristina  
Evaluación de la solvencia bancaria: Un modelo basado en las pruebas de resistencia de la banca  
española  
Estudios de Economía Aplicada, vol. 32, núm. 2, julio-diciembre, 2014, pp. 593-616  
Asociación Internacional de Economía Aplicada  
Valladolid, España

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=30130732006>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica  
Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal  
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

# Evaluación de la solvencia bancaria: Un modelo basado en las pruebas de resistencia de la banca española

JULIO ABAD GONZÁLEZ <sup>a</sup>, CRISTINA GUTIÉRREZ LÓPEZ <sup>a</sup>

<sup>a</sup> *Universidad de León, Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, Campus de Veganza, s/n, 24071 León, España. E-mail: julio.abad@unileon.es, cristina.gutierrez.lopez@unileon.es*

## RESUMEN

En un proceso actual de reestructuración y recapitalización del sector bancario, la solvencia de las entidades de crédito se ha convertido en un factor de creciente importancia, lo que justifica el interés por evaluarla mediante pruebas de resistencia.

El objetivo de este trabajo es analizar si el nivel de capital tier 1 estimado por los tests de estrés realizados a la banca española en 2012 podía predecirse mediante un modelo de regresión múltiple en el que las variables explicativas fueran ratios extraídas de los estados contables públicos.

Los resultados revelan que la ratio de autonomía financiera es la variable de mayor capacidad explicativa si bien el carácter atípico de las entidades participadas por el FROB ha de ser integrado en el modelo.

*Palabras clave:* Solvencia bancaria, crisis financiera, pruebas de resistencia, modelos de regresión.

## Banking Solvency Assessment: A Model Based on the Spanish Stress Test

## ABSTRACT

Spanish financial system is involved in a restructuring and refinancing process and, in 2012, credit institutions have been submitted to a stress test in order to check their solvency and resilience against increasingly worse economic conditions.

This study aims to predict those stress test results measured in terms of tier 1 capital by means of multiple regression where indicators are obtained from the financial statements.

The results show that autonomy ratio (equity /debt) has a strong predictive capability, although the model should also consider the outlier status of the nationalized banks.

*Keywords:* Bank Solvency, Financial Crisis, Stress Tests, Regression Models.

Clasificación JEL: C21, G21, G28

## 1. INTRODUCCIÓN

La crisis financiera de los últimos años ha subrayado nuevamente el papel de las entidades de crédito no sólo por su actividad de intermediación en el sector financiero sino, sobre todo, por los efectos que su comportamiento tiene sobre la economía real, particularmente, en fases de desaceleración económica y de recesión. Es en estas situaciones cuando el comportamiento del sector se concreta en restricciones de crédito que afectan a empresas y particulares contribuyendo a la profundización del ciclo económico y al agravamiento de la situación económica general. Todo ello justifica el interés por evaluar su solvencia y capacidad para afrontar momentos de tensión económica a fin de evitar la aparición de crisis bancarias.

Estas crisis bancarias surgen como consecuencia de una combinación de debilidades económicas, estructurales y financieras, a las que se suma habitualmente la falta de confianza de inversores y depositantes por el empeoramiento de la calidad de los activos y la mala gestión de los pasivos. En general, en todos los casos comparten rasgos comunes que incluyen inapropiada revelación de información, falta de disciplina de mercado, peligrosas prácticas bancarias (bajas ratios de capital, excesivo crecimiento del préstamo, débiles sistemas de control y gestión de riesgos, estándares contables inadecuados, etc.) y supervisión inadecuada o escasa de incentivos (inexistente o insuficiente regulación de capital y actuación laxa ante indicadores de problemas de solvencia) (Llewellyn, 2002).

En las últimas décadas, la regulación internacional de la solvencia bancaria se ha convertido en una regulación de capital, centrada en la exigencia de un mínimo de recursos propios, como recogen los acuerdos de Basilea. Sin embargo, la coexistencia temporal de Basilea II -publicado en la Unión Europea desde 2008- con los inicios de la última crisis ha puesto en duda el modelo y ha motivado la redacción de una nueva normativa, conocida como Basilea III.

En el ámbito europeo, la crisis financiera y estos cambios normativos han coincidido con la puesta en marcha de sucesivas pruebas de resistencia o tests de estrés que se verán completados con un nuevo ejercicio de análisis en 2014, previo a la asunción de responsabilidades como supervisor bancario por parte del Banco Central Europeo.

En el caso español, una evaluación de similares características se desarrolló en el verano de 2012. Así, entre las condiciones del Memorando de Entendimiento acordado con la eurozona el 20 de julio de 2012 figuraba la identificación de las necesidades de capital de las entidades financieras a través de tests de estrés.

Estas pruebas de resistencia incorporaron numerosa y exhaustiva información facilitada por las propias entidades analizadas y por el Banco de España, y

se centraron en los datos de 31 de diciembre de 2011 para establecer previsiones en el período 2012-2014 de acuerdo a determinadas hipótesis macroeconómicas que definían dos posibles escenarios. Los resultados determinaban si las entidades analizadas alcanzaban el nivel mínimo de tier 1 exigido y, para aquellas que no lograban superar ese nivel, estimaban sus necesidades de recapitalización.

El objetivo de este trabajo es determinar si los datos recogidos por los estados públicos (balance y cuenta de pérdidas y ganancias) permitían predecir la ratio de capital tier 1, resultante de las pruebas de estrés europeas (2011) y españolas (2012). A tal fin, el texto se estructura como sigue: en primer lugar, se presentan los principales contenidos de la regulación de la solvencia bancaria, se describen el proceso de reestructuración del sector bancario en España y las pruebas de resistencia realizadas hasta la fecha, poniendo especial énfasis en las pruebas españolas que se contrastarán posteriormente. El siguiente apartado corresponde a la aplicación empírica de este trabajo, cuyos resultados muestran que la ratio de autonomía financiera es la variable con mayor capacidad explicativa y que la inclusión de la participación mayoritaria del FROB mejora significativamente el ajuste obtenido. Por último, se plantean algunas reflexiones finales y las principales conclusiones del estudio.

## **2. SOLVENCIA BANCARIA: REGULACIÓN, REESTRUCTURACIÓN Y ANÁLISIS**

### **2.1. Regulación de la solvencia bancaria: Acuerdos de Basilea**

La regulación bancaria internacional se ha adaptado a los avances en el sistema financiero y ha pretendido dar respuesta a las preocupaciones sobre la salud financiera de la banca internacional. Así ocurrió con el primer Acuerdo de Capitales de Basilea (BCBS, 1988), marco de la regulación de la solvencia bancaria, cuyas debilidades y simplicidad motivaron la redacción de una nueva normativa conocida como Basilea II (BCBS, 2004). Este segundo acuerdo incorporaba una mayor sensibilidad al riesgo así como elementos complementarios al cálculo del capital mínimo (la revisión por parte de los supervisores y el incremento de la información en busca de una mayor disciplina de mercado).

Aunque ha sido duramente criticado, Basilea II no fue responsable de las causas de la actual crisis financiera, cuyos efectos se hicieron visibles a partir de 2007 en EE.UU. En el caso europeo, la primera aplicación tiene lugar en 2008, a raíz de la traslación a las normativas nacionales de las Directivas que lo habían adaptado al esquema normativo europeo (2006/48/CE y 2006/49/CE) y, en el caso español, también en 2008 con la aplicación de la nueva normativa de solvencia (CBE 3/2008). Basilea II recoge algunos de los conceptos que sobrevivirán en las regulaciones posteriores, como la definición del capital en distintas bandas o *tiers*, considerando al denominado tier 1 como el grupo de fondos propios de mayor calidad.

Sin embargo, sus debilidades y excesiva prociclicidad motivaron su modificación y la aprobación del nuevo esquema de Basilea III (BCBS, 2010), que entraría en vigor en 2013, siendo sus principales aportaciones las siguientes:

- Eleva el nivel y calidad del capital exigido hasta requerir un 7% de capital ordinario (agregando 4,5% de tier 1 y 2,5% por activación del colchón de conservación de capital).
- Incorpora medidas de lucha contra la prociclicidad: un colchón de conservación de capital para la absorción de pérdidas en fases de tensión económica y financiera y un colchón anticíclico para evitar la generación de burbujas de crédito.
- Introduce una ratio de apalancamiento y medidas de cobertura del riesgo de liquidez mediante coeficientes de corto y largo plazo.

## 2.2. Reestructuración y recapitalización bancaria: el caso español

La Circular de Solvencia aprobada en 2008 por el Banco de España reproduce el contenido de Basilea II: demanda un mínimo de fondos propios para la cobertura de la solvencia frente a tres categorías de riesgo (crediticio, de mercado y operacional) y permite la aplicación de métodos internos siempre que cuenten con el visto bueno del supervisor. Además, en lo relativo al capítulo de “obligación de información al mercado”, incluye los contenidos mínimos del documento “Información con Relevancia Prudencial” donde se explicarán, con una periodicidad mínima anual, los métodos de medición de riesgos y las cifras demandadas por cada categoría. Adicionalmente, aumenta la información periódica a remitir al Banco de España, pasando de los 8 estados contables anteriores a un total de 23.

No obstante, esta circular se ha transformado en una normativa de mínimos, viéndose superada por las sucesivas normas enmarcadas en el proceso de recapitalización del sistema bancario español. Así, desde 2013 se exige un capital principal mínimo del 9% (CBE 7/2012) definido de acuerdo con las mismas especificaciones empleadas por la Autoridad Bancaria Europea (*European Banking Association* o EBA) y se solicita el envío trimestral al Banco de España del *Estado sobre Capital Principal y Cumplimiento de los Requerimientos de Capital Principal* (o Estado CP).

Asimismo, desde 2009, año de creación del Fondo de Reestructuración Ordenada Bancaria (FROB), se ha desarrollado un proceso de reestructuración y de evaluación y reforzamiento de los niveles de solvencia del sector. Este proceso, que ha estado protagonizado especialmente por las cajas de ahorros, se ha centrado en los reajustes de dichas entidades (cambios en su red comercial y redimensionamiento de su activo) con el objeto de mejorar su capitalización y

aumentar las provisiones y los requisitos de capital asociados a la actividad inmobiliaria (Tabla 1).

**Tabla 1**  
Reestructuración bancaria y refuerzo de capital en España (2009-2013)

Normativa	Contenido
RDL 9/2009	Creación del FROB para apoyar procesos de integración y facilitar la resolución de crisis en entidades no viables
RDL 6/2010	Régimen jurídico de los Sistemas Institucionales de Protección
RDL 11/2010	Reforma de la Ley de Cajas de Ahorros: favorecer su conversión en bancos para acceder a financiación
RDL 2/2011	Reforzar nivel de solvencia y acelerar reestructuración Capital principal: 8% (10% si la ratio de financiación mayorista supera el 20%)
RDL 16/2011	Apoyo a reestructuración y reforzamiento de recursos propios. Unificación de los Fondos de Garantía de Depósitos
RDL 2/2012	Requerimientos de provisiones y capital en actividad inmobiliaria Límite a retribuciones de cargos directivos en entidades con apoyo financiero del FROB y/o participadas mayoritariamente por él
RDL 18/2012	Coberturas adicionales por actividad inmobiliaria
RDL 24/2012	Planes de reestructuración y resolución Capital principal: 9% en 2013 (corroborado por CBE 7/2012)
RDL 14/2013	Adaptación a la nueva Directiva Europea de Requerimientos de Capital Cambios en el tratamiento de activos fiscales diferidos
CBE 1/2013 y 5/2013	Se modifican, entre otras cuestiones, el tratamiento de las refinanciaciones y reestructuraciones de operaciones de crédito

*Fuente:* Elaboración propia.

### 2.3. Análisis de solvencia: Pruebas de resistencia

En cuanto a la evaluación de la solvencia de las entidades de crédito mediante pruebas de resistencia, éstas se han realizado tanto en el ámbito europeo como en el marco del sector bancario español.

En el caso europeo, las primeras pruebas se desarrollaron en julio de 2010, con el objetivo de evaluar los niveles de capital y las estimaciones de pérdidas ante escenarios adversos. Demandaban un tier 1 del 6% y los resultados fueron moderadamente satisfactorios -pese al posterior caso irlandés-, aunque alertaron sobre las necesidades de aumentar las exigencias de capital. Un año más tarde, la EBA publicó los resultados de los nuevos tests de estrés, aplicados a una muestra de 90 entidades de 21 países, según el análisis de sus datos a 31/12/2010 y con previsiones a dos años. Las pruebas, desarrolladas en coordinación con las autoridades supervisoras nacionales, el Consejo Europeo de Riesgo Sistémico<sup>1</sup>, el Banco Central Europeo y la Comisión Europea, se centra-

<sup>1</sup> La nueva arquitectura de supervisión del sistema financiero europeo diseñada en 2009 como respuesta a la crisis se estructura a partir del Consejo Europeo de Riesgo Sistémico (ESRB), enfocado a velar prudencialmente por la estabilidad del conjunto del sistema financiero de la Unión Europea, y tres autoridades europeas de supervisión de carácter sectorial -banca (EBA),

ron en los niveles de capital tier 1 de máxima calidad (core tier 1, CET-1, capital principal, o capital ordinario o básico), requiriendo un 5% mínimo.

Estas pruebas revelaron que ocho de las entidades analizadas no alcanzaban el capital mínimo exigido, cinco de las cuales eran españolas: cuatro cajas de ahorros (CAM, Caja3, Unnim, CatalunyaCaixa) y un banco (Pastor). Además, la media de capital CET-1 del conjunto de las entidades españolas se situaba en el 7.3%.

A raíz de estos resultados, la EBA recomendó a los supervisores nacionales que demandaran el cumplimiento del capital exigido a las entidades que no lo alcanzaran y, en caso de tener exposiciones a soberanos en problemas, el fortalecimiento de la base de capital, incluyendo medidas adicionales sobre restricciones en pagos de dividendos, apalancamiento o emisión de nuevo capital.

Como continuación del trabajo anterior, en octubre de 2012 la EBA publicó los resultados del análisis sobre recapitalización de los bancos europeos en un estudio aplicado a 61 entidades<sup>2</sup> para valorar si alcanzaban un core tier 1 del 9% en junio de 2012. Las nuevas pruebas a desarrollar en 2014 darán una nueva visión del perfil de solvencia de la banca europea. Dichas pruebas exigirán un core tier 1 del 8% y afectarán potencialmente a unas 130 entidades consideradas “significativas” según la normativa del Mecanismo Supervisor Único Europeo, es decir, aquellas con activos superiores a 30 billones de euros, una ratio activos/PIB del estado miembro superior al 20% o que figuren entre las tres mayores en su estado miembro.

Como complemento de las evaluaciones anteriores ya realizadas, y debido a los compromisos adquiridos por el gobierno español con el Euro-grupo para la concesión de la asistencia financiera, en verano de 2012 se desarrolló una evaluación independiente del sector bancario español, aplicada a 14 grupos bancarios que representaban el 90% de los activos del sistema bancario español. El análisis se desarrolló bajo dos escenarios macroeconómicos (base y adverso)<sup>3</sup> a partir de:

- La información contenida en los estados reservados de las entidades a 31 de diciembre de 2011.

---

mercados de valores y seguros y pensiones- que, junto a los supervisores nacionales, integrarán el Sistema Europeo de Supervisores Financieros.

<sup>2</sup> 71 fueron incluidos en la muestra inicial, pero las particularidades de seis bancos griegos y otros cuatro que atravesaban significativos procesos de reestructuración redujeron el estudio final.

<sup>3</sup> Entre los 15 factores macroeconómicos se incluyen la variación del PIB, desempleo, nivel de precios, tipos de interés, caída de precios de la vivienda, tipo de cambio \$/€, préstamos a otros sectores residentes, e índices bursátiles. En el escenario base se supone una variación anual del PIB real de -1,7 en 2012 -0,3 en 2013 y +0,3 en 2014. Según el escenario adverso, estas variaciones serían de -4,1 -2,1 y -0,3 respectivamente. Se estima que la probabilidad de ocurrencia del escenario adverso es inferior al 1%.

- La valoración de sus activos inmobiliarios.
- La revisión de su cartera crediticia (sólo de negocios en España).
- Los planes de negocio de las entidades.
- Otros datos facilitados por las entidades y por el Banco de España.

Este análisis individualizado planteaba un objetivo de tier 1 del 9% y del 6% en los escenarios base y adverso, respectivamente, superando las exigencias de las pruebas europeas más recientes. Los resultados obtenidos cifraron las necesidades de recapitalización del sector bancario español entre los 16,000 millones de euros del escenario más optimista y los 62,000 millones del escenario adverso. Por su parte, los 7 grupos bancarios que cumplen los requisitos de capital representan un 62% de la cartera crediticia analizada. La Tabla 2 resume la previsión sobre necesidades o exceso de capital en 2014 tanto para los 14 grupos bancarios como para las entidades que componen aquellos grupos en procesos de fusión no completados.

**Tabla 2**  
Resultados de los test de estrés (2012): necesidades o exceso de capital

Entidad	Exceso/déficit de capital (2014). Millones de euros		Grupo
	Escenario base	Escenario adverso	
Caixabank & Banca Cívica	9,421	5,720	0
Bankinter	393	399	0
BBVA & Unnim	10,945	11,183	0
KutxaBank	3,132	2,188	0
Sabadell & Cam	3,321	915	0
Santander	19,181	25,297	0
Unicaja	969	452	0
Banco de Valencia	-1,846	-3,462	1
Bankia - BFA	-13,230	-24,743	1
Catalunya Bank	-6,488	-10,825	1
NCG Banco	-3,966	-7,176	1
Banco Mare Nostrum	-368	-2,208	2
Caja 3	-188	-779	2
Liberbank	103	-1198	2
CEISS	-1,269	-2,063	2
Ibercaja	389	-226	3
Popular & Pastor	677	-3223	3
IberCaja & Caja3 & Liberbank*	492	-2108	-
Unicaja & CEISS *	1,300	128	-

\* Procesos de fusión ya anunciados y que actualmente están en fase de desarrollo. Estos casos arrojan mejores resultados de capital previstos por efecto de las normas contables (valoración a valor razonable) y el ahorro de costes.

Cifras después del efecto fiscal.

Fuente: Oliver Wyman (2012).



Como consecuencia de los resultados anteriores, las entidades se clasificaron en cuatro grupos (Tabla 2), dos de los cuales recibieron sendos tramos de ayudas del Mecanismo de Estabilidad Europeo: el grupo 1, que incluía a entidades participadas por el FROB, y el grupo 2, en el que se encontraban aquellas que presentaban planes de reestructuración o resolución aprobados por la Comisión Europea. Por su parte, las entidades del grupo 0 no requerían capital adicional y las del grupo 3 podían conseguirlo por sus propios medios.

Finalmente, la segregación de activos al SAREB (Sociedad de Gestión de Activos Procedentes de la Reestructuración Bancaria) completa el proceso de reestructuración, recapitalización o resolución de las entidades de crédito.

### 3. APLICACIÓN EMPÍRICA: PREDICCIÓN DEL TIER 1 EN LA BANCA ESPAÑOLA

#### 3.1. Revisión de la literatura

Como ya se ha señalado, la importancia del sector bancario como parte del sistema financiero y sus efectos sobre la economía real justifican el interés por su estudio y, particularmente, los intentos por predecir y explicar la insolvencia bancaria. Son numerosos los estudios orientados a encontrar un conjunto de indicadores que permitan su detección temprana y ayuden a discriminar entre bancos sanos y en problemas, con el objetivo último de reducir los costes derivados de una potencial quiebra bancaria.

Entre la variedad de estudios aplicados en la materia, destacan los **sistemas de alerta temprana** (*early warning systems* o EWS), cuya revisión realizan ampliamente Gaytán y Johnson (2002), como los aplicados en el caso de Turquía (Canbas *et al.*, 2005), mercados emergentes (Goldstein *et al.*, 2000; Bussiere y Fratzscher, 2006), el entorno asiático (Lestano y Kuper, 2003), la crisis del sudeste asiático en 1997-1998 (Berg y Pattillo, 1999; Zhuang y Dowling, 2002; Edison, 2003), la crisis subprime (Davis y Karim, 2008a) o trabajos más globales (Sahajwala y Van den Bergh, 2000; Davis y Karim, 2008b; Barrell *et al.*, 2010).

Por su parte, otra rama de la literatura trata de evaluar la importancia de las variables incluidas en el modelo **CAMEL** como indicadores de alerta temprana en problemas bancarios sistémicos. El modelo CAMEL (cuyas siglas corresponden a los términos *Capital, Assets, Management, Earnings, Liquidity*) se ha empleado para explicar y predecir quiebras bancarias en sucesivas ocasiones, aplicado al caso de Argentina (Dabos y Sosa Escudero, 2004), Croacia (Kraft y Galac, 2007), EE.UU. (Weelock y Wilson, 2000; Curry *et al.*, 2008; Jin *et al.*, 2011), Jamaica (Daley *et al.*, 2008), Venezuela (Molina, 2002) o el sudeste asiático (Arena, 2008), entre otros.

Todos estos estudios muestran que las razones para la quiebra bancaria incluyen numerosos factores, y que sobre aquellos de carácter interno a la propia entidad, las ratios financieras podrían facilitar importante información. Así, identificar las variables que señalan problemas en el sector bancario es objetivo de muchos estudios (Demirgüç-Kunt y Detragiache, 2000, 2002, 2005; Rojas-Suarez, 2001; Männasoo y Mayes, 2009; Cihák y Schaeck (2010), Wong *et al.*, 2010; Maghyreh y Awartani, 2014). En lo que a recursos propios se refiere, Estrella *et al.* (2002) detectan que las ratios simples de capital tienen tanta capacidad para predecir fallos bancarios como las complejas y ponderadas por riesgo, contradiciendo pues la adecuación de la ratio de solvencia definida desde Basilea II.

En el caso español, la crisis bancaria del periodo 1977-1985 es el suceso más estudiado desde la perspectiva de los modelos de predicción de la quiebra. Así, son remarcables los trabajos de Laffarga *et al.* (1985) y Pina (1989), realizados con instrumentos multivariantes convencionales. Posteriormente también Serrano y Martín (1993), López y Flórez (2000) y De Andrés Suárez (2003) aplican redes neuronales artificiales. Otros trabajos incluyen a Laffarga *et al.* (1991), Rodríguez Fernández (1989), Arévalo Quijada *et al.* (2002) y Climent Serrano (2012).

### 3.2. Antecedentes y objetivo del estudio

Este trabajo toma como referencia el estudio previo de Gutiérrez y Abad (2014), que trataba de determinar si la información contenida en los estados contables públicos permitía predecir los resultados de las pruebas de resistencia aplicadas a la banca española en 2012 sobre necesidades o exceso de capital en los escenarios base y adverso. En aquel trabajo, la variable dependiente se configuraba como una variable binaria (que tomaba el valor 1 si existía tal necesidad y 0 en caso contrario) y se pretendía encontrar qué variable(s) derivada(s) de los estados contables proporcionaba(n) una mejor predicción de aquella utilizando un modelo de regresión logística en el que cómo variables explicativas<sup>4</sup> se proponían una serie de ratios extraídas de los estados públicos consolidados de 2011.

Los resultados del análisis mostraban cómo una de las variables referidas a la estructura patrimonial (fondos propios/fondos ajenos) era la que mejor permitía predecir la probabilidad de que la entidad tuviera déficit de capital tanto en uno como en el otro escenario. De este modo, en ambos casos el modelo resultante permitía clasificar correctamente a un 87% de las entidades analizadas: en el escenario base, 8 de las 10 con déficit de capital y 12 de las 13 con

---

<sup>4</sup> Tanto las entidades analizadas como las variables explicativas propuestas son las mismas que se utilizan en el presente artículo y que se detallan en el sub-apartado siguiente.

superávit de capital y, en el adverso, 12 de las 13 con necesidad de capital y 8 de las 10 con exceso de capital.

Dado que las pruebas de estrés determinan que una entidad presenta déficit o exceso de capital en función de su nivel de capital tier 1, este trabajo se concibe como una continuación del descrito anteriormente, puesto que su objetivo es encontrar un modelo que permita predecir ese nivel de capital tier 1 (no simplemente la existencia de déficit/exceso de capital) en los dos escenarios considerados (base y adverso) y comprobar si los resultados obtenidos siguiendo uno y otro planteamiento son coherentes entre sí.

### 3.3. Metodología, datos y variables utilizados

Como acabamos de señalar, la variable que se pretende explicar es el volumen de tier 1 estimado por las pruebas de estrés en los dos escenarios considerados. Esta variable es el resultado de combinar las pérdidas esperadas en créditos concedidos y la capacidad de absorción de dichas pérdidas y, para su estimación, las pruebas de resistencia hicieron uso de información detallada procedente de la contabilidad de las entidades, la base de datos del Banco de España, los análisis de auditoría para revisar el valor de los activos crediticios en balance, la valoración de activos hipotecarios ejecutados y la estimación de datos macroeconómicos.

Por tanto, los individuos que componen la muestra son las 23 entidades que, con el máximo desglose posible, conforman los 14 grupos bancarios analizados en las pruebas de estrés según información a 31 de diciembre de 2011. De hecho, con el fin de ampliar al máximo el tamaño muestral, en los casos en que una entidad forma parte de un grupo<sup>5</sup>, se ha definido su nivel de tier 1 a partir de los resultados de las últimas pruebas de resistencia europeas, aún a pesar de que los horizontes de ambos análisis no coinciden (2014 en las pruebas españolas y 2012 en las europeas).

La Tabla 3 recoge las entidades incluidas en el análisis propuesto y el valor de la variable dependiente en ambos escenarios.

**Tabla 3**  
Variable dependiente

Entidad	Nivel Tier 1	
	Base	Adverso
Banco de Valencia	-7.0	-27.7
Bankinter	10.4	7.4
BBVA*	10.9	9.2
Unnim*	7.8	4.5

<sup>5</sup> Unnim, Banca Cívica, Banco Pastor, BBK Bank, Kutxa, Caja Vital y CAM.

**Tabla 3 (continuación)**  
Variable dependiente

Entidad	Nivel Tier 1	
	Base	Adverso
Bankia - BFA	-2.3	-17
Banco Mare Nostrum	7.9	-1.1
Caixabank*	8.1	6.4
Banca Cívica*	8.2	5.6
Caja 3	7.3	-1.5
Catalunya Bank	-10.2	-29.6
CEISS	2.6	-5.2
Ibercaja	10.9	4.8
Liberbank	9.4	0.6
NGC Banco	-3.7	-19.6
Popular*	7.5	5.3
Pastor*	7.3	3.3
Sabadell*	7.5	5.7
CAM*	6.4	3.0
Santander	12.6	10.8
Unicaja	14.1	8.6
BBK Bank (BBK + Cajasur)*	10.5	8.8
Kutxa*	12.7	10.1
Caja Vital*	11.2	8.7

\* Entidades donde la variable dependiente se define a partir de las pruebas de resistencia europeas.

*Fuente:* Elaboración propia.

Las variables explicativas propuestas (ver Tabla 4), han sido seleccionadas teniendo en cuenta su popularidad en la literatura, su buen funcionamiento en estudios previos, su uso habitual en el análisis financiero, la disponibilidad de datos que permitieran su cálculo, y/o los criterios fijados en el modelo CAMEL. Así, se han incorporado tanto variables tradicionales en el análisis económico-financiero, como las rentabilidades económica y financiera o las ratios de estructura patrimonial (caso de la ratio de autonomía -recursos propios frente a ajenos- o inverso de la ratio de endeudamiento), como indicadores propios del negocio financiero, como su nivel de eficiencia o la aproximación a la exposición al riesgo de crédito y liquidez. No obstante, trabajar con los estados contables públicos consolidados (balance y cuenta de pérdidas y ganancias) aporta una primera limitación al análisis, si bien es parte inherente al objetivo del trabajo, por cuanto permite evaluar la idoneidad de dicha información pública frente al detalle de los estados reservados remitidos al Banco de España y considerados en los test de estrés. Además, los cambios en el mapa bancario español y las fusiones acontecidas en 2011 impiden incluir otros indicadores que requieran magnitudes medias para su cálculo.

Las variables propuestas responden también a las categorías incluidas en el modelo CAMEL de análisis de quiebra bancaria cuyas siglas responden a un sistema de rating compuesto por capitalización (*ep1*), activos (*ep2* y *rc*), gestión (eficiencia), rentabilidad (ratios de rentabilidad) y liquidez (*rl*).

**Tabla 4**  
Variables independientes

Indicadores	Variables y definición
Rentabilidad	$roa = \frac{\text{Resultado antes de impuestos}}{\text{Activo}}$
	$roe = \frac{\text{Resultado antes de impuestos}}{\text{Fondos propios}}$
	$r3 \text{ (rentabilidad del dinero prestado)} = \frac{\text{Intereses y rendimientos asimilados}}{\text{Inversiones crediticias}}$
Estructura patrimonial	$ep1 \text{ (autonomía financiera)} = \frac{\text{Fondos propios}}{\text{Pasivo}}$
	$ep2 = \frac{\text{Inversiones crediticias} + \text{Cartera de valores}}{\text{Fondos propios}}$
Eficiencia	$efic = \frac{\text{Gastos de explotación}}{\text{Margen de explotación}}$
Riesgo de crédito	$rc = \frac{\text{Inversiones crediticias}}{\text{Activo}}$
Riesgo de liquidez	$rl = \frac{\text{Tesorería}}{\text{Recursos ajenos}}$

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a la metodología estadística empleada, dado que todas las variables consideradas tienen carácter cuantitativo y que el objetivo es encontrar sendos modelos que permitan predecir el nivel de capital tier 1 de las entidades bancarias en los escenarios base y adverso, se ha optado por realizar un análisis de regresión múltiple diferenciado para cada uno de los escenarios considerados:

$$\text{Escenario base (0): } Y_{0,i} = \beta_{0,0} + \beta_{0,1}X_{1i} + \beta_{0,2}X_{2i} + \dots + \beta_{0,k}X_{ki} + \varepsilon_{0,i} \quad [1]$$

$$\text{Escenario adverso (1): } Y_{1,i} = \beta_{1,0} + \beta_{1,1}X_{1i} + \beta_{1,2}X_{2i} + \dots + \beta_{1,k}X_{ki} + \varepsilon_{1,i} \quad [2]$$

La opción de estimar un modelo conjunto en el que se incluyera una variable binaria que indicara el escenario (base = 0 o adverso = 1) se descartó dado que uno de los supuestos del modelo de regresión establece la ausencia de correlación entre la perturbación aleatoria correspondiente a dos observaciones distintas cualesquiera, supuesto difícil de justificar en el caso de que se incluyera cada entidad como dos observaciones distintas, una correspondiente al escenario base y otra al adverso:  $Cov(\varepsilon_{0i}, \varepsilon_{1i}) \neq 0$ .

#### 4. RESULTADOS

Una primera inspección de la matriz de correlaciones (ver Tabla 5) permite detectar que las variables *ep1*, *ep2*, *roa*, *roe* están muy significativamente correlacionadas con el nivel de capital tier 1 tanto en el escenario base como en el adverso. Por otra parte, también parece clara la existencia de una intensa correlación lineal entre esas cuatro variables *roa*, *roe*, *ep1* y *ep2*, por un lado, y entre las variables *r3*, *rc* y *rl*, por otro. La variable *efic* presenta cierto grado correlación lineal con *roa* y sólo con *tier1* en el escenario adverso.

**Tabla 5**  
Matriz de correlaciones

corr. sig.	tier1		roa	roe	r3	ep1	ep2	efic	rc	rl
	E. base	E. adverso								
roa	.6149*** .0018	.6079*** .0021	1							
roe	.5438*** .0073	.5647*** .0050	.9176*** .0000	1						
r3	.0824 .7084	.149 .4974	.0912 .6790	.0570 .7961	1					
ep1	.7281*** .0001	.6996*** .0002	.6512*** .0008	.5666*** .0048	-.0948 .6671	1				
ep2	-.6631*** .0006	-.6875*** .0003	-.8452*** .0000	-.944*** .0000	-.0406 .8539	-.7456*** .0000	1			
efic	.3421 .1101	.3778* .0755	.3891* .0665	.2719 .2095	.0539 .8071	.1164 .5968	-.2149 .3249	1		
rc	.0156 .9436	-.0781 .7230	.0000 .9999	-.2019 .3555	-.6336*** .0012	.1184 .5905	.2376 .2749	.1049 .6338	1	
rl	.284 .1891	.2773 .2002	.3033 .1595	.2293 .2926	.8517*** .0000	.2060 .3456	-.2357 .2790	.0360 .8706	-.5428*** .0074	1

\* Correlación significativa al 10%;

\*\* Correlación significativa al 5%;

\*\*\* Correlación significativa al 1%.

Fuente: Elaboración propia.

Estas elevadas correlaciones entre las variables explicativas unido al escaso número de entidades analizadas hacen poco adecuada la estimación de un modelo de regresión en el que se incluyan las ocho variables como predictores. Por ello, se ha optado por aplicar una regresión con selección de variables paso a paso o *stepwise* de modo que las variables se van incorporando de forma sucesiva al modelo siempre que verifiquen determinados criterios de significación estadística.

Los resultados de este análisis (modelo 1 en la Tabla 6) revelan que, en ambos escenarios, sólo la variable *ep1* (fondos propios/fondos ajenos) entra en el modelo, alcanzando los dos modelos resultantes una capacidad explicativa -en

términos del coeficiente  $R^2$  ajustado- cercana al 50%. El resto de variables no se incorporan al modelo bien porque no aportan información relevante a la hora de explicar la variabilidad del nivel de capital tier 1 (caso de las variables  $r3$ ,  $efic$ ,  $rc$  y  $rl$ ), bien porque esa información resulta redundante al estar fuertemente correlacionadas con  $ep1$  (caso de  $roa$ ,  $roe$  y  $ep2$ ).

**Tabla 6**  
Resumen de modelos

Parámetro	Modelo 1		Modelo 2		Modelo 3	
Error estándar	Escenario base	Escenario adverso	Escenario base	Escenario adverso	Escenario base	Escenario adverso
$ep1$	197.251*** 40.523	343.052*** 76.462	98.854*** 24.65	146.14*** 37.117	96.248*** 25.951	134.707*** 37.733
$frob$			-11.858*** 1.555	-23.73*** 2.341	-13.395*** 4.038	-30.474*** 5.871
$frob \times ep1$					44.324 107.019	194.425 155.609
constante	-5.147* 2.618	-20.476*** 4.94	2.82 1.712	-4.531* 2.579	2.992 1.797	-3.779 2.613
$s^2$	4.646	8.767	2.408	3.626	2.46	3.576
$R^2$ ajustado	.508	.465	.868	.908	.862	.911

\*  $p < .1$ ;

\*\*  $p < .05$ ;

\*\*\*  $p < .01$ .

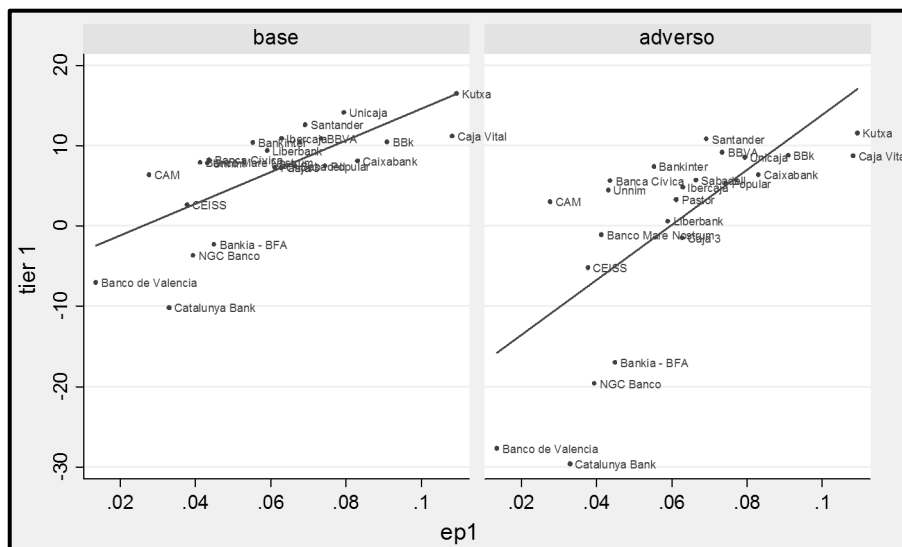
Fuente: Elaboración propia.

El que el modelo resultante sea una regresión simple, permite representar las dos rectas de ajuste mediante sendos diagramas de dispersión (ver Figura 1).

La observación de estos gráficos revela que los parámetros ajustados de los dos modelos se ven fuertemente influenciados por la presencia de cuatro observaciones atípicas que, a su vez, repercuten de forma muy negativa en la bondad del ajuste realizado. De hecho, la inspección de la variable dependiente mediante diagramas de caja permite apreciar que esas mismas cuatro observaciones resultan ser atípicas en los dos escenarios (ver Figura 2) al corresponderse con niveles extremadamente bajos de tier 1 en relación al resto. De hecho, dichas observaciones se corresponden con las cuatro entidades participadas mayoritariamente por el FROB y que forman el denominado “grupo 1” (Catalunya Bank, Banco de Valencia, NGC Banco y Bankia-BFA).

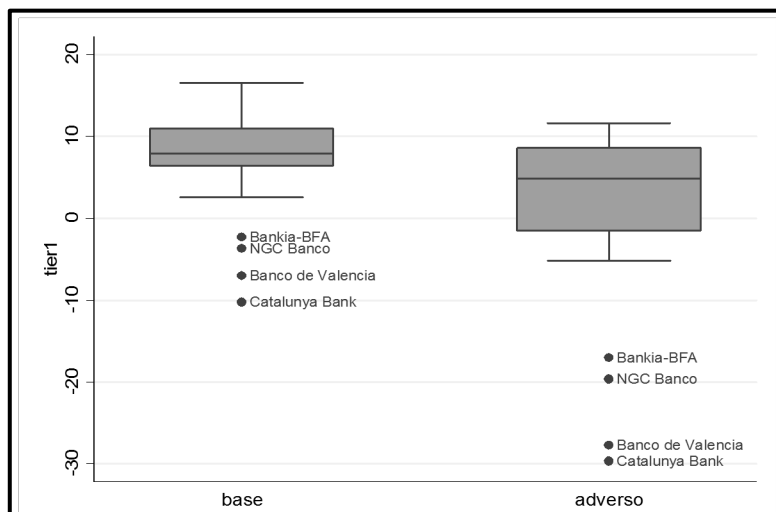
Por lo tanto, con el objetivo de poder tener en cuenta el carácter atípico de estas entidades, se incorpora una nueva variable al análisis como posible predictor -denominada *frob*- que se configura como una variable ficticia o *dummy* que toma el valor 1 en el caso de estas cuatro entidades y de 0 en el resto.

**Figura 1**  
Modelo 1: Recta de ajuste



Fuente: Elaboración propia.

**Figura 2**  
Diagrama de cajas



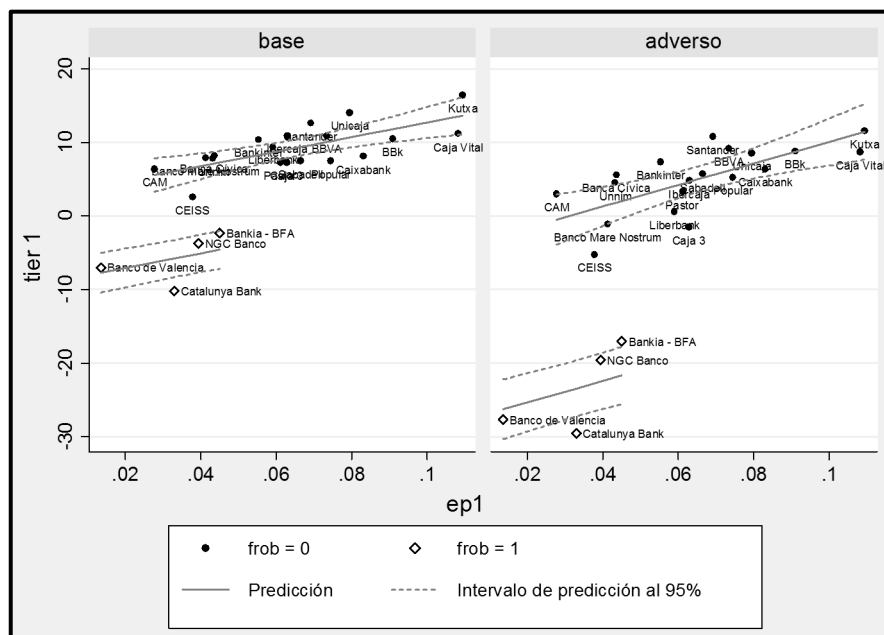
Fuente: Elaboración propia.

Como cabía esperar, la nueva variable *frob* resulta ser significativa en los dos escenarios y se incorpora junto con *ep1* al modelo, elevándose la capacidad



explicativa del mismo hasta el 86.8%, en el escenario base, y el 90.8%, en el adverso (ver modelo 2 en la Tabla 6). La Figura 3 muestra el ajuste realizado en uno y otro escenario, así como los correspondientes intervalos de predicción al 95%.

**Figura 3**  
Modelo 2: Recta de ajuste e intervalo de predicción



Fuente: Elaboración propia.

En el modelo 2 no se ha especificado la existencia de interacción entre los dos regresores, de ahí que, en cada escenario, el parámetro asociado a  $ep1$  (la pendiente de la recta de regresión) sea el mismo tanto para las entidades que están participadas mayoritariamente por el FROB como para las que no lo están. Para contrastar esta especificación incluimos un término de interacción entre los dos regresores  $ep1$  y  $frob$  (modelo 3 de la Tabla 2) y observamos como este término resulta no ser estadísticamente significativo en ninguno de los dos escenarios, por lo que parece claro que la especificación más adecuada es la correspondiente al modelo 2. Los modelos estimados, por tanto, son los siguientes:

$$\text{Escenario base (0): } \hat{y}_{0i} = 2.82 + 98.854 \times ep1_i - 11.858 \times frob_i \quad [3]$$

$$\text{Escenario adverso (1): } \hat{y}_{1i} = -4.531 + 146.14 \times ep1_i - 23.73 \times frob_i \quad [4]$$

Finalmente, se aplican una serie de procedimientos para determinar si los modelos propuestos verifican los supuestos básicos del modelo de regresión lineal (todos los resultados se resumen en la Tabla 7):

**Tabla 7**  
Modelo 2: verificación de supuestos básicos del modelo de regresión

Supuestos	Procedimientos empleados	Resultados	
		Escenario base	Escenario adverso
Linealidad	Test <i>RESET</i> de Ramsey	$F(3, 17) = 1.07$ $p = 0.3887$	$F(3, 17) = 0.71$ $p = 0.5608$
Normalidad	Test de Shapiro-Wilks	$Z = 1.065$ $p = 0.1434$	$Z = 0.843$ $p = 0.1996$
	Test de Jarque-Bera	$\chi^2(2) = 2.77$ $p = 0.2503$	$\chi^2(2) = 1.44$ $p = 0.4858$
Homoscedasticidad	Test general de White	$\chi^2(4) = 1.8431$ $p = 0.7646$	$\chi^2(4) = 5.0916$ $p = 0.2780$
	Test de Breusch-Pagan/Godfrey	$\chi^2(1) = 0.08$ $p = 0.7789$	$\chi^2(1) = 1.20$ $p = 0.2737$
	Test de Levene ( <i>frob</i> )	$F(18, 3) = 0.5402$ $p = 0.3482$	$F(18, 3) = 0.4568$ $p = 0.2491$
Ausencia de multicolinealidad	Índice de condición	6.76	6.76
	Factor de inflación de la varianza	1.38	1.38

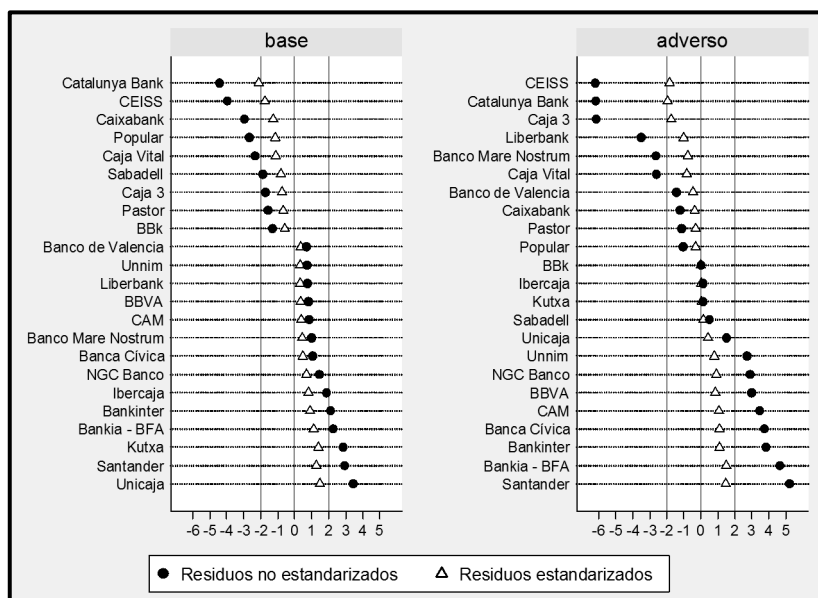
Fuente: Elaboración propia.

- *Linealidad*: los resultados del test *RESET* de Ramsey indican que no existen errores de especificación en la forma funcional en ninguno de los escenarios.
- *Normalidad*: los resultados de los tests de Shapiro-Wilks y de Jarque-Bera muestran que no existen importantes desviaciones de los residuos respecto de la distribución normal en ninguno de los dos escenarios.
- *Homoscedasticidad*: los resultados de los tests de White y de Breusch-Pagan/Godfrey no revelan la presencia de heteroscedasticidad por razones de escala en ninguno de los escenarios. También se ha utilizado la prueba de Levene para contrastar la igualdad de varianzas de los errores de los dos grupos de entidades que establece la variable dicotómica *frob*, resultando que no existen diferencias significativas entre ambas en ninguno de los dos escenarios.
- *Ausencia de multicolinealidad*: El índice de condición y el factor de inflación de la varianza son muy inferiores a los valores máximos de referencia (20 y 10, respectivamente) lo cual permite descartar la existencia de colinealidad entre los dos regresores utilizados en el modelo.

Por último, el análisis de los residuos estandarizados (ver Figura 4) no evidencia la presencia de valores extremos en ninguno de los escenarios (el más

extremo es de -2.12). Sí parece evidente que los residuos no estandarizados son mayores en el escenario adverso que en el base, lo cual es lógico dado que la dispersión de la variable dependiente *tier1* es también mayor en ese escenario. Como se puede observar en la Figura 4, las entidades para las que el modelo predice un nivel de tier 1 considerablemente inferior al real son Catalunya Bank y CEISS (en ambos escenarios) y Caja 3 (sólo en el adverso) y aquellas para las que el modelo infra-estima el nivel de tier 1 en mayor medida son Santander (en los dos escenarios), Unicaja (en el escenario base) y Bankia-BFA (en el adverso).

**Figura 4**  
Modelo 2: Residuos



Fuente: Elaboración propia.

Una explicación tentativa de estas diferencias puede basarse en el hecho de que en las pruebas de estrés también se utiliza información no obtenida directamente de los estados contables, como la valoración de activos inmobiliarios y la auditoría sobre los activos crediticios, elementos que no se recogen en las variables explicativas seleccionadas, lo que podría justificar que el nivel de tier 1 real del Banco Santander sea bastante más alto que el predicho por el modelo (dada su actividad inmobiliaria menos arriesgada o la calidad de su inversión crediticia); *a sensu contrario*, estos mismos elementos -así como la valoración de sus planes de negocio-, explicarían que la cifra real de tier 1 de entidades

como Catalunya Bank y Ceiss sea bastante inferior a la predicción realizada por el modelo.

## 5. CONCLUSIONES

La solvencia de las entidades de crédito ha sido uno de los aspectos que más interés ha despertado durante la crisis financiera, protagonizando las medidas más significativas del proceso de reestructuración y recapitalización de estas entidades en el contexto europeo. De hecho, las dificultades de los últimos años han subrayado la necesidad de reforzar su capacidad financiera y de garantizar sus niveles de liquidez, evitando así restricciones en el crédito bancario.

A nivel normativo, se han revisado los acuerdos de capital como marco de control de la solvencia y, a nivel regulador, se han sucedido las pruebas de estrés que evalúan individual y globalmente la fortaleza del sector y las entidades que lo conforman tanto en el ámbito europeo -desde 2010- como en el caso español durante el verano de 2012. Además, este tipo de análisis tendrá su continuación en 2014, cuando el Banco Central Europeo, en coordinación con las autoridades de los estados miembros, ponga en marcha nuevas pruebas como parte del proceso de evaluación supervisora previo a su asunción de funciones como organismo supervisor bancario. Por su parte, las pruebas de resistencia a la banca española estimaron el nivel de capital tier 1 en un horizonte de dos años y bajo dos escenarios distintos, revelando que la mitad de los grupos analizados presentaba déficit de capital. Además, sus resultados condicionaron la configuración del mapa del sistema bancario español, afectando al proceso de fusiones en marcha y clasificando a las entidades en cuatro grupos distintos según sus necesidades de capital y su dependencia para cubrirlas, tal que algunas de ellas recibieron ayudas del Mecanismo de Estabilidad Europeo.

Tomando como base el estudio previo de Gutiérrez y Abad (2014), este trabajo ha tratado de predecir el nivel de tier 1 de estas entidades (23 usando el mayor nivel de desglose posible) empleando un modelo de regresión múltiple en el que como variables explicativas se proponen ratios elaboradas a partir de sus estados contables públicos. Se han estimados dos modelos, uno para cada escenario (base o adverso) y, dado el escaso número de entidades analizadas, se ha utilizado un procedimiento paso a paso de incorporación de variables. Los resultados muestran que la estructura patrimonial de las entidades, definida como autonomía financiera (fondos propios/pasivo), es la variable con mayor capacidad explicativa tanto en uno como en otro escenario, siendo este resultado plenamente coherente con el obtenido por Gutiérrez y Abad (2014) en el trabajo antes citado. Como cabría esperar, el signo positivo del coeficiente estimado indica que existe una correlación directa entre el grado de autonomía financiera de una entidad y su nivel de tier 1. Además, la incorporación en ambos escenarios de una variable ficticia destinada a controlar el carácter atípico de las cuatro

entidades intervenidas por el FROB, permite elevar la bondad del ajuste de ambos modelos hasta situar sus  $R^2$  ajustados por encima del 85%. Por tanto, como principales aportaciones de este trabajo, cabe señalar las dos siguientes:

- Por un lado, el modelo obtenido corrobora los resultados del estudio previo en el que se basa, puesto que en ambos trabajos los modelos estimados utilizan la ratio de autonomía financiera como variable independiente fundamental, siendo la bondad del ajuste alcanzado superior al 85% en todos los casos.
- Por otro lado, puede decirse que el modelo aquí presentado amplía y mejora el trabajo previo dado que la nueva variable dependiente, la ratio de capital tier 1, es una variable cuantitativa continua que proporciona más información y presenta mayor variabilidad que la variable dicotómica del trabajo anterior (déficit/exceso de capital).

No obstante, es necesario indicar alguna de las posibles limitaciones de este trabajo:

- Sólo han podido analizarse aquellas entidades que fueron sometidas a las pruebas de estrés, lo que hace que su número sea muy reducido y que sea imposible seleccionar aleatoriamente una muestra.
- Este escaso número de entidades hace recomendable la búsqueda de un modelo lo más parsimonioso posible, por lo que se ha optado por un procedimiento sucesivo de incorporación de las variables explicativas.
- La propuesta de posibles variables explicativas viene condicionada, en todos los casos, por el periodo de referencia, tratándose de estados contables públicos del ejercicio 2011, año caracterizado por un proceso de fusiones y reestructuraciones que impide la obtención de datos para algunas de esas entidades en periodos anteriores, resultando imposible obtener ratios relativas a magnitudes medias.
- La variable dependiente se ha definido a partir de los resultados de los tests de estrés españoles. No obstante, en aquellos casos en que una entidad pertenezca a un grupo, su definición se realiza empleando los resultados de las últimas pruebas de resistencia europeas de 2011, asumiendo que las proyecciones de ambos se refieren a distintos años.

En conclusión, si bien los resultados derivados del análisis mediante pruebas de estrés a la banca española aportan numerosa información sobre su situación de solvencia y nivel de capital tier 1, una aproximación a esos mismos resultados podría obtenerse a partir de indicadores económico-financieros destinados a la medición de la autonomía financiera. Además, la inclusión de una variable adicional que recoge la particular situación de las entidades participadas mayoritariamente por el FROB permite obtener un modelo con una elevada capacidad explicativa.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARENA. M. (2008). "Bank failures and bank fundamentals: A comparative analysis of Latin America and East Asia during the nineties using bank-level data" en *Journal of Banking & Finance*, 32, pp. 299-310.
- ARÉVALO QUIJADA, M<sup>a</sup> T., GÓMEZ DOMÍNGUEZ, D., VÁZQUEZ CUETO, M<sup>a</sup> J. y ZAPATA REINA, A. (2002). "Un estudio de las cajas de ahorros andaluzas mediante el método multicriterio Promethee" en *Estudios de Economía Aplicada*, 20 (I), pp. 5-27.
- BANCO DE ESPAÑA, 2008. Circular 3/2008, de 22 de mayo, del Banco de España, a entidades de crédito, sobre determinación y control de los recursos propios mínimos.
- BANCO DE ESPAÑA, 2012. Circular 7/2012, de 30 de noviembre, del Banco de España, a entidades de crédito, sobre requerimientos mínimos de capital principal.
- BANCO DE ESPAÑA, 2013. Circular 1/2013, de 24 de mayo, del Banco de España, sobre la Central de Información de Riesgos y por la que se modifica la Circular 4/2004, de 22 de diciembre, a las entidades de crédito, sobre normas de información financiera pública y reservada, y modelos de estados financieros.
- BANCO DE ESPAÑA, 2013. Circular 5/2013, de 30 de octubre del Banco de España, por la que se modifican la Circular 4/2004, de 22 de diciembre, sobre normas de información financiera pública y reservada, y modelos de estados financieros, y la Circular 1/2013, de 24 de mayo, sobre la Central de Información de Riesgos.
- BARRELL, R., DAVIS, E.P., KARIM, D. y LIADZE, I. (2010). "Bank regulation. property prices and early warning systems for banking crises in OECD countries" en *Journal of Banking & Finance*, 34, pp. 2255-2264.
- BASEL COMMITTEE ON BANKING SUPERVISION (1988). *International convergence of capital measurement and capital standards*. Bank for International Settlements.
- BASEL COMMITTEE ON BANKING SUPERVISION (2004). *International convergence of capital measurement and capital standards: a revised framework*. Bank for International Settlements.
- BASEL COMMITTEE ON BANKING SUPERVISION (2010). *Basel III: A global regulatory framework for more resilient banks and banking systems*. Bank for International Settlements.
- BERG, A. y PATTILLO, C. (1999). "What caused the Asian crises: An early warning system approach" en *Economic Notes*, 28(3), pp. 285-334.
- BUSSIÉRE, M. y FRATZSCHER, M. (2006). "Towards a new early warning system of financial crises" en *Journal of International Money and Finance*, 25, pp. 953-973.
- CANBAS, S., CABUK, A. y KILIC, S.B. (2005). "Prediction of commercial bank failure via multivariate statistical analysis of financial structures: the Turkish case" en *European Journal of Operational Research*, 166 (2), pp. 528-546.
- CIHÁK, M. y SCHAECK, K. (2010). "How well do aggregate prudential ratios identify banking system problems?" en *Journal of Financial Stability*, 6(3), pp. 130-144.
- CLIMENT SERRANO, S. (2012). "La caída de las cajas de ahorros españolas. Cuestión de rentabilidad, tamaño y estructura de propiedad" en *Estudios de Economía Aplicada*, 30 (2), 1-26.

- CURRY, T.J., FISSEL, G.S. y RAMIREZ, C.D. (2008). "The impact of bank supervision on loan growth" en *North American Journal of Economics and Finance*, 19, pp. 113-134.
- DABOS, M. y SOSA ESCUDERO, W. (2004). "Explaining and predicting bank failure using duration models: the case of Argentina after the Mexican crisis" en *Revista de Análisis Económico*, 19 (1), pp. 31-49.
- DALEY, J., MATTHEWS, K. y WHITFIELD, K. (2008). "Too-big-to-fail: Bank failure and banking policy in Jamaica" en *Journal of International Financial Markets. Institutions and Money*, 18, pp. 290-303.
- DAVIS, E.P. y KARIM, D. (2008a). "Could early warning systems have helped to predict the sub-prime crisis?" en *National Institute Economic Review*, 206(1), pp. 35-47.
- DAVIS, E.P. y KARIM, D. (2008b). "Comparing early warning systems for banking crises" en *Journal of Financial Stability*, 4, pp. 89-120.
- DE ANDRÉS SUÁREZ, J. (2003). "Dos aplicaciones empíricas de las redes neuronales artificiales a la clasificación y la predicción financiera en el mercado español" en *Revista Asturiana de Economía*, 28, pp. 61-87.
- DEMIRGÜÇ-KUNT, A. y DETRAGIACHE, E. (2000). "Monitoring banking sector fragility: A multivariate logit approach" en *World Bank Economic Review*, 14, pp. 287-307.
- DEMIRGÜÇ-KUNT, A. y DETRAGIACHE, E. (2002). "Does deposit insurance increase banking system stability? An empirical investigation" en *Journal of Monetary Economics*, 49, pp. 1373-1406.
- DEMIRGÜÇ-KUNT, A. y DETRAGIACHE, E. (2005). "Cross-country empirical studies of systemic bank distress: A survey". IMF Working Paper No. WP/05/96.
- DIRECTIVA 2006/48/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 14 de junio de 2006, relativa al acceso a la actividad de las entidades de crédito y a su ejercicio.
- DIRECTIVA 2006/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 14 de junio de 2006, sobre la adecuación del capital de las empresas de inversión y las entidades de crédito.
- EDISON, H.J. (2003). "Do indicators of financial crises work? An evaluation of an early warning system" en *International Journal of Finance & Economics*, 8 (1), pp. 11-53.
- ESTRELLA, A., PARK, S. y PERISTIANI, S. (2002). "Capital ratios and credit ratings as predictors of bank failures" en *Federal Reserve Bank of New York: Economic Policy Review*, pp. 33-52.
- GAYTÁN, A. y JOHNSON, C. A. (2002). "A review of the literature on early warning systems for banking crises". Vol.183, Central Bank of Chile.
- GOLDSTEIN, M. A., KAMINSKY, G. L. y REINHART, C. (2000). *Assessing Financial Vulnerability: An Early Warning Signals for Emerging Markets*. Washington DC: Peterson Institute for International Economics.
- GUTIÉRREZ LÓPEZ, C.; ABAD GONZÁLEZ, J. (2014). "¿Permitían los estados financieros predecir los resultados de los tests de estrés de la banca española? Una aplicación del modelo logit" en *Revista de Contabilidad - Spanish Accounting Review* (en prensa).
- JIN, J.Y., KANAGARETNAM, K. y LOBO, G.J. (2011). "Ability of accounting and audit quality variables to predict bank failure during the financial crisis" en *Journal of Banking & Finance*, 35, pp. 2811-2819.
- KRAFT, E. y GALAC, T. (2007). "Deposit interest rates, asset risk and bank failure in Croatia" en *Journal of Financial Stability*, 2, pp. 312-37.

- LAFFARGA BRIONES, J., MARTÍN MARÍN, J.L. y VÁZQUEZ CUETO, M<sup>a</sup> J. (1985). "El análisis de la solvencia en las instituciones bancarias: propuesta de una metodología y aplicaciones a la Banca Española" en *ESIC Market*, 48, pp. 51-73.
- LAFFARGA BRIONES, J., MARTÍN MARÍN, J.L. y VÁZQUEZ CUETO, M<sup>a</sup> J. (1991). "La predicción de la quiebra bancaria el caso español" en *Revista Española de Financiación y Contabilidad*, 66, pp. 151-166.
- LESTANO, J.J. y KUPER, G.H. (2003). "Indicators of financial crises do work! An early-warning system for six Asian countries". Working Papers 2003, 1-39. University of Groningen.
- LLEWELLYN, D.T. (2002). "An analysis of the causes of recent banking crises" en *The European Journal of Finance*, 8, pp. 152-175.
- LÓPEZ, E. y FLÓREZ, R. (2000). "Aplicación de dos modelos de redes neuronales artificiales para el análisis económico-financiero empresarial" en *Revista Europea de Dirección y Economía de la Empresa*, 9 (2), pp. 141-166.
- MAGHYEREH, A.I. y AWARTANI, B. (2014). "Bank distress prediction: empirical evidence from the Gulf Cooperation Council countries" en *Research in International Business and Finance*, 30, pp. 126-147.
- MÄNNASOO, K. y MAYES, D. (2009). "Explaining bank distress in Eastern European transition economies" en *Journal of Banking and Finance*, 33, pp. 244-253.
- MOLINA, C.A. (2002). "Predicting bank failures using a hazard model: the Venezuelan banking crisis" en *Emerging Markets Review*, 3, pp. 31-50.
- OLIVER WYMAN (2012). *Asset quality review and bottom-up stress test exercise*, Madrid.
- PINA, V. (1989). Estudio empírico de la crisis bancaria. *Revista española de financiación y contabilidad*, 38 (58), pp. 309-338.
- REAL DECRETO-LEY 9/2009, de 26 de junio, sobre reestructuración bancaria y reforzamiento de los recursos propios de las entidades de crédito.
- REAL DECRETO-LEY 6/2010, de 9 de abril, de medidas para el impulso de la recuperación económica y el empleo.
- REAL DECRETO-LEY 11/2010, de 9 de julio, de órganos de gobierno y otros aspectos del régimen jurídico de las Cajas de Ahorros.
- REAL DECRETO-LEY 2/2011, de 18 de febrero, para el reforzamiento del sistema financiero.
- REAL DECRETO-LEY 16/2011, de 14 de octubre, por el que se crea el Fondo de Garantía de Depósitos de Entidades de Crédito.
- REAL DECRETO-LEY 18/2012, de 11 de mayo, sobre saneamiento y venta de los activos inmobiliarios del sector financiero.
- REAL DECRETO-LEY 2/2012, de 3 de febrero, de saneamiento del sector financiero.
- REAL DECRETO-LEY 24/2012, de 31 de agosto, de reestructuración y resolución de entidades de crédito.
- REAL DECRETO-LEY 14/2013, de 29 de noviembre, de medidas urgentes para la adaptación del derecho español a la normativa de la Unión Europea en materia de supervisión y solvencia de entidades financieras
- RODRÍGUEZ FERNÁNDEZ, J.M. (1989). "Análisis de las insolvencias bancarias en España: un modelo empírico" en *Moneda y crédito*, 189, pp. 187-227.



- ROJAS-SUAREZ, L. (2001). "Early warning indicators of banking crises: what works for emerging markets?" en *Institute for International Economics Working Paper* 01-6.
- SAHAJWALA, R. y VAN DEN BERGH, P. (2000). *Supervisory risk assessment and early warning systems*. Working Papers, 4, Basel Committee on Banking Supervision.
- SERRANO CINCA, C. y MARTÍN DEL BRÍO, B. (1993). "Predicción de la quiebra bancaria y modelos de redes neuronales artificiales" en *Revista española de financiación y contabilidad*, 23 (74), pp. 153-176.
- WEELOCK, D.C. y WILSON, P.W. (2000). "Why do banks disappear? The determinants of U.S. bank failures and acquisitions" en *Review of Economics and Statistics*, 82, pp. 127-138.
- WONG, J., WONG, T. C. y LEUNG, P. (2010). "Predicting banking distress in the EMEAP economies" en *Journal of Financial Stability*, 6(3), pp. 169-179.
- ZHUANG, J. y DOWLING, J. M. (2002). *Causes of the 1997 Asian Financial Crisis: What can an early warning system model tell us?* (No. 7). Manila: Asian Development Bank.