

UNIVERSIDAD DE JAÉN
**FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES
Y JURÍDICAS**
**DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA
FINANCIERA Y CONTABILIDAD**

TESIS DOCTORAL

**RIESGO DE CRÉDITO Y SOLIDEZ
FINANCIERA EN EL SECTOR BANCARIO: UN
ENFOQUE MACROPRUDENCIAL**

**PRESENTADA POR:
PURIFICACIÓN PARRADO MARTÍNEZ**

**DIRIGIDA POR:
DR. D. ANTONIO PARTAL UREÑA
DR. D. PABLO ARENAS DEL BUEY TORRES**

JAÉN, 6 DE FEBRERO DE 2015

ISBN 978-84-8439-953-7

**RIESGO DE CRÉDITO Y SOLIDEZ
FINANCIERA EN EL SECTOR BANCARIO:
UN ENFOQUE MACROPRUDENCIAL**

**CREDIT RISK AND FINANCIAL
SOUNDNESS IN THE BANKING SECTOR:
A MACROPRUDENTIAL APPROACH**

*A todos los que han deseado tener
entre sus manos estas páginas*

Agradecimientos

Me gustaría dedicar las primeras líneas de este trabajo a todos los que me acompañaron en este viaje, haciendo de él algo más que una mera investigación.

Comenzaré por mis directores Antonio Partal y Pablo Arenas, a los que agradezco enormemente la oportunidad que me brindaron, su ayuda y la confianza que han depositado en mí. A todos los compañeros de mi departamento por la amabilidad con la que me acogieron, y a María, Macario, Fernando, Iván y José María por sus incesables ganas de ayudar.

Agradezco también la cercanía y disponibilidad con la que Antonio Trujillo, Reyes Samaniego y Clara Cardone me permitieron formar parte, durante unos meses, de su grupo de trabajo en la Universidad Pablo de Olavide. Debo mencionar asimismo a los miembros de ISCTE, Vanda Simões, el profesor Azzim, y por supuesto a Sérgio Lagóa con quien siempre estaré en deuda por las horas que dedicó a mi trabajo, por la profesionalidad y amabilidad con la que me trató durante mi estancia lisboeta.

No puedo dejar de recordar a todos mis amigos por su cariño, apoyo y preocupación, en especial a María José, Oria, Virginia, Jose, José Manuel y Alfredo, por las charlas, ilusiones y risas que compartimos en estos años, y a Vanesa, Bea y Estefanía que han vivido conmigo mucho más que la ilusión y los nervios de aquellos primeros días de clase.

Quiero terminar esta lista de agradecimientos con la más especial de las menciones a mi familia y mi pareja. A mis padres, por prestarme el apoyo más incondicional que conocí, por estar siempre conmigo en los buenos y malos momentos, por su cariño y confianza, y porque a pesar de no entender nada de solidez financiera o índices de impacto, han vivido de cerca los entresijos de esta tesis. A mis abuelos, hermanos, cuñados y sobrinos, que llenaron de alegría los momentos más tensos y fueron siempre mi mejor compañía. Y por supuesto a Manuel, porque siempre anduvo conmigo cuidando cada uno de mis sueños, porque ha confiado en mí más que yo misma y ha sufrido día a día la ansiedad e ilusión que hubo en cada página de este trabajo, sabiendo compensar con su cariño y alegría el tiempo que esta tesis nos haya podido robar. A ellos les debo algo más que un agradecimiento; les debo los momentos más felices de mi vida.

A todos los que de una u otra forma me habéis ayudado, solo puedo deciros... Gracias.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	3
1.1. MOTIVACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	3
1.2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	5
1.3. ESTRUCTURA DEL TRABAJO	6
2. RIESGO Y SOLIDEZ FINANCIERA DEL SECTOR BANCARIO: PRINCIPALES CONCEPTOS	11
2.1. EL RIESGO EN LAS ENTIDADES BANCARIAS.....	11
2.1.1. Definición y tipos de riesgos financieros	11
2.1.2. Proceso de administración de riesgos	13
2.1.3. Gestión eficiente del riesgo	15
2.2. RIESGO DE CRÉDITO EN LAS ENTIDADES BANCARIAS	16
2.2.1. Definición y medición del riesgo de crédito	16
2.2.2. Sistemas de <i>rating</i> para la gestión del riesgo.....	20
2.3. REGULACIÓN DEL SISTEMA FINANCIERO Y BANCARIO: TRATAMIENTO DEL RIESGO	26
2.3.1. Regulación internacional del sistema financiero.....	26
2.3.2. Regulación internacional del sector bancario	29
2.4. ESTABILIDAD FINANCIERA DEL SISTEMA BANCARIO: PRUEBAS DE TENSIÓN	37
2.4.1. Concepto y objetivos de las pruebas de tensión	38
2.4.2. Elaboración de una prueba de tensión	41
2.4.3. Pruebas de tensión en el sector bancario europeo y español	42
3. REVISIÓN DE LA LITERATURA SOBRE RIESGO BANCARIO	51
3.1. ENFOQUES EN EL ANÁLISIS DEL RIESGO BANCARIO	51
3.2. ENFOQUE MICROPRUDENCIAL: PREDICCIÓN DE INSOLVENCIAS BANCARIAS Y SISTEMAS DE SUPERVISIÓN	54
3.2.1. Literatura sobre predicción de insolvencias bancarias	54
3.2.2. Supervisión de entidades financieras y metodología CAMELS	62

3.3. ENFOQUE MACROPRUDENCIAL: ESTUDIO DE LA SOLIDEZ DEL SISTEMA FINANCIERO Y SUS VULNERABILIDADES.....	66
3.3.1. Sistemas de Alerta Temprana de crisis financieras.....	66
3.3.2. Indicadores de Solidez Financiera propuestos por el FMI.....	70
3.3.3. Índice agregado de estabilidad financiera	75
4. LOS INDICADORES DE SOLIDEZ FINANCIERA Y EL SISTEMA BANCARIO DE LA UE: UN ENFOQUE MACROPRUDENCIAL	81
4.1. INTRODUCCIÓN	81
4.2. EL SISTEMA BANCARIO DE LA UE: PRINCIPALES DATOS ESTRUCTURALES	82
4.2.1. Número de instituciones de crédito domésticas y sus empleados.....	82
4.2.2. Concentración del negocio bancario	86
4.2.3. Sucursales y filiales de instituciones de crédito extranjeras	90
4.3. LOS ISF EN LOS PAÍSES MIEMBROS DE LA UE.....	97
4.3.1. Importancia y utilidad de los ISF	97
4.3.2. Difusión de los ISF en los países miembros de la UE.....	98
4.4. IMPACTO DE LA CRISIS EN LA SOLIDEZ FINANCIERA DE LOS SISTEMAS BANCARIOS EUROPEOS SEGÚN EL NIVEL DE DESARROLLO FINANCIERO.....	101
4.4.1. Datos y aspectos metodológicos.....	101
4.4.2. Resultados de los indicadores individuales.....	108
4.4.3. Resultados del índice agregado	118
4.4.4. Conclusiones	121
5. IMPACTO DE LA SOLIDEZ FINANCIERA DEL SISTEMA BANCARIO EN EL RIESGO SOBERANO DE LA UE: EXTENSIONES DEL ENFOQUE MACROPRUDENCIAL	125
5.1. INTRODUCCIÓN	125
5.2. EL RIESGO SOBERANO Y SU RELACIÓN CON EL RIESGO BANCARIO: CONTRIBUCIONES A LA LITERATURA	126
5.3. LOS <i>RATINGS</i> SOBERANOS DE LAS AGENCIAS DE CALIFICACIÓN CREDITICIA.....	130
5.4. MUESTRA, VARIABLES E HIPÓTESIS	132

5.4.1. Muestra	132
5.4.2. Variable dependiente: <i>rating</i> soberano.....	133
5.4.3. Variables explicativas: ISF seleccionados	135
5.4.4. Variables de control	137
5.5. METODOLOGÍA	140
5.6. RESULTADOS	143
5.6.1. Resultados del modelo probit ordenado	143
5.6.2. Resultados del modelo probit ordenado de efectos aleatorios.....	145
5.7. PRUEBAS DE ROBUSTEZ	147
5.7.1. Re-especificación de la variable dependiente: <i>dummies</i> de agencia.....	148
5.7.2. Modelos lineales	150
5.8. PRINCIPALES CONCLUSIONES	153
6. CONCLUSIONES Y FUTURAS INVESTIGACIONES	157
6.1. CONCLUSIONES	157
6.2. FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN.....	163
ANEXOS	165
ANEXO I. Métodos de medición del riesgo de crédito en Basilea II.....	167
ANEXO II. Cuadro comparativo de estudios empíricos sobre SAT para predicción de crisis bancarias	169
ANEXO III. Financial Soundness Indicators	172
ANEXO IV. Descripción de los ISF del conjunto principal.....	173
ANEXO V. Desarrollo estadístico complementario al capítulo 4	175
ANEXO VI. Análisis complementarios al capítulo 5	192
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	197
PhD DISSERTATION SUMMARY	217
1. Introduction.....	217
2. Risk and financial soundness in the banking sector: Main concepts	218

3. Literature review on bank risk	219
4. The Financial Soundness Indicators and the EU banking system: A macroprudential approach.....	221
5. Impact of banking soundness on the sovereign risk of the EU: Extension of the macroprudential approach.....	222
6. Conclusions and future research	226
References.....	229

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1. Clasificación de los riesgos financieros	11
Tabla 2.2. Requerimientos de capital y colchones	34
Tabla 2.3. Disposición transitoria para implementar los nuevos estándares de Basilea	36
Tabla 2.4. Necesidades de capital después del efecto fiscal (millones de €)	48
Tabla 3.1. Estudios relevantes en la predicción de dificultades bancarias	59
Tabla 3.2. Categorías variables significativas en predicción de dificultades bancarias .	61
Tabla 3.3. Sistemas de <i>rating</i> para entidades financieras.....	65
Tabla 3.4. Etapas en la literatura sobre determinantes de crisis financieras	67
Tabla 3.5. Metodologías empleadas en la construcción de SAT.....	67
Tabla 3.6. Indicadores de Solidez Financiera.....	72
Tabla 3.7. Indicadores incluidos en el Índice de Geršl y Heřmánek (2008)	76
Tabla 3.8. Indicadores considerados por Albulescu (2010)	77
Tabla 3.9. Indicadores considerados en el Índice de Cheang y Choy (2011).....	77
Tabla 4.1. Número de sucursales locales.....	83
Tabla 4.2. Número de empleados de instituciones de crédito domésticas	84
Tabla 4.3. Índice Herfindahl para instituciones de crédito.....	86
Tabla 4.4. Participación de las cinco mayores instituciones de crédito en el total de activos (%)	87
Tabla 4.5. Número de sucursales de instituciones de crédito de países de la UE	90
Tabla 4.6. Número de filiales de instituciones de crédito de países de la UE.....	91
Tabla 4.7. Número de sucursales de instituciones de crédito de países no pertenecientes a la UE.....	92
Tabla 4.8. Número de filiales de instituciones de crédito de países no pertenecientes a la UE	93
Tabla 4.9. Difusión de los ISF por los países de la UE-27 (en %).....	99
Tabla 4.10. Clasificación de países según nivel de desarrollo financiero	103
Tabla 4.11. Variables analizadas	104
Tabla 4.12. Estadísticos descriptivos de la muestra global	105
Tabla 4.13. Estadísticos descriptivos de las muestras anuales	105
Tabla 4.14. Resultados indicadores individuales, por años	112
Tabla 4.15. Ranking países por indicadores individuales	115

Tabla 4.16. Resultados indicadores individuales para el periodo 2008-2011	116
Tabla 4.17. Resultados índice agregado	119
Tabla 4.18. Ranking países en el índice agregado de solidez	120
Tabla 5.1. Estudios relevantes sobre <i>ratings</i> soberanos	129
Tabla 5.2. <i>Ratings</i> soberanos a largo plazo	131
Tabla 5.3. Número de observaciones por país.....	132
Tabla 5.4. Número de observaciones por año	133
Tabla 5.5. Número de observaciones por agencia de <i>rating</i>	134
Tabla 5.6. Conversión de <i>ratings</i> a escala numérica	135
Tabla 5.7. Correlaciones entre los <i>ratings</i> de las tres agencias	135
Tabla 5.8. Variables explicativas.....	139
Tabla 5.9. Estadísticos descriptivos básicos de las variables explicativas	140
Tabla 5.10. Modelo probit ordenado	144
Tabla 5.11. Modelo probit ordenado de efectos aleatorios.....	146
Tabla 5.12. Modelo probit ordenado usando <i>dummies</i> de agencia.....	149
Tabla 5.13. Conversión de <i>ratings</i> a escala numérica para modelos lineales	150
Tabla 5.14. Modelos lineales (<i>pooled</i>)	151
Tabla 5.15. Modelos lineales de efectos fijos (<i>fixed effects</i>).....	152

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1. Estructura del trabajo	8
Figura 2.1. Factores explicativos de la pérdida crediticia esperada	19
Figura 2.2. Distribución de pérdidas crediticias y cobertura.....	19
Figura 2.3. Sistemas de calificación crediticia	21
Figura 2.4. Fijación del <i>cut off</i> y política de crédito.....	22
Figura 2.5. Sistemas de Rating	24
Figura 2.6. Comités y Organismos internacionales en la perspectiva de un regulador..	28
Figura 2.7. Cronograma Acuerdos de Basilea.....	30
Figura 2.8. Estructura de Basilea II	33
Figura 2.9. Análisis de Sensibilidad al riesgo de crédito.....	40
Figura 2.10. Análisis de Escenarios.....	40
Figura 2.11. Fases en una prueba de resistencia.....	41
Figura 3.1. Revisión de la literatura previa sobre análisis del riesgo bancario	53
Figura 3.2. Literatura previa sobre ISF.....	74
Figura 4.1. Evolución del número de sucursales locales	85
Figura 4.2. Evolución del número de empleados en instituciones de crédito domésticas.....	85
Figura 4.3. Evolución del Índice Herfindahl para instituciones de crédito	89
Figura 4.4. Evolución del porcentaje de activos controlado por las cinco mayores instituciones de crédito	89
Figura 4.5. Evolución del número de sucursales de instituciones de crédito de países de la UE	95
Figura 4.6. Evolución del número de filiales de instituciones de crédito de países de la UE.....	95
Figura 4.7. Evolución del número de sucursales de instituciones de crédito de países no pertenecientes a la UE	96
Figura 4.8. Evolución del número de filiales de instituciones de crédito no pertenecientes a la UE	96
Figura 4.9. Difusión de los ISF por los países de la UE-27	99
Figura 4.10. Difusión de los ISF de la UE-27, por categorías de indicadores	100
Figura 4.11. Evolución del índice agregado según nivel de desarrollo financiero.....	118

CAPÍTULO 1

Introducción

1. INTRODUCCIÓN

1.1. MOTIVACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

El entorno turbulento e incierto en el que se desarrolla la actividad económica, obliga a un proceso continuo de renovación y superación de los errores pasados. En finanzas, como en otras muchas ramas de la Economía, pocas cosas son eternas y la única manera de progresar es dando respuestas a los nuevos retos que van surgiendo, adaptándose continuamente a las realidades.

Si bien, el objetivo de este trabajo no es analizar en profundidad el origen de la reciente crisis económica y financiera, es preciso tratar de identificar de entre una larga lista, las causas más relevantes que la han provocado, por las repercusiones de éstas en la presente investigación.

Los motivos causantes de la crisis financiera han sido numerosos y heterogéneos, si bien, es posible reducirlos a dos razones esenciales de carácter estructural (Iglesias y Vargas, 2010). Por un lado, la supervisión microprudencial nacional de las entidades reguladas, en este sentido, los supervisores desconocían o no valoraban suficientemente la situación y los riesgos de las entidades. En segundo lugar, los incentivos en la gestión interna, que produjeron fallos en la administración de los riesgos.

Según el informe del *Senior Supervisors Group*¹ (Marzo 2008), existieron errores como la excesiva influencia de los departamentos que generan ingresos frente a los que se encargan de la gestión de riesgos y las funciones de control, con un enfoque a la obtención de beneficios a corto plazo y un comportamiento excesivamente cíclico. En concreto, un excesivo apalancamiento y relajamiento en el análisis de los clientes y operaciones, confiando más en calificaciones externas que en el análisis interno, deficiente gestión de la liquidez y ausencia de pruebas de tensión, entre otros.

¹ Creado a petición del entonces Foro de Estabilidad Financiera, el grupo reunía en Marzo de 2008 a los cinco supervisores de los países más importantes en el ámbito financiero. El informe “*Observations on risk management practices during recent market turbulence*” identifica las deficiencias en las prácticas de gestión de las entidades que más habían sufrido durante la crisis.

Las graves consecuencias acaecidas propiciaron el desarrollo de abundantes iniciativas regulatorias encaminadas a diseñar medidas y cambios que reforzasen el sistema financiero internacional, culminando con la publicación en Julio de 2010 de un nuevo acuerdo para favorecer la regulación financiera, conocido como Basilea III, centrado fundamentalmente en la necesidad de exigir más capital y de mejor calidad a las entidades, mayores exigencias en la actividad de negociación, y medidas que eviten o atenúen la prociclicidad. La aplicación en el ámbito nacional de los requerimientos de capital de Basilea III en función del riesgo dio comienzo el 1 de enero de 2013. A partir de ese momento, los requerimientos aumentarán cada año, alcanzando su nivel definitivo al término de 2019.

En este entorno internacional de debacle financiera, la estabilidad del sector bancario ha recibido una creciente atención, manifestándose la importancia de disponer de adecuados sistemas de evaluación y supervisión de riesgos.

Básicamente distinguimos dos enfoques en el análisis del riesgo bancario: microprudencial y macroprudencial. El primero centra el análisis en entidades individuales, empleando principalmente variables específicas de las instituciones financieras, mientras el segundo trata de estudiar la solidez del sistema financiero en su conjunto por medio de micro-datos agregados y variables financieras y macroeconómicas. Las dificultades financieras acaecidas en los últimos años han mostrado las limitaciones de la regulación microprudencial para identificar vulnerabilidades sistémicas, provocando un movimiento hacia el enfoque macroprudencial en el análisis de la estabilidad financiera. En esta línea, el Fondo Monetario Internacional (FMI) ha desempeñado una labor decisiva, desarrollando y recopilando un conjunto de indicadores macroprudenciales, los Indicadores de Solidez Financiera (ISF).

Tras una extensa revisión de la literatura existente sobre el análisis del riesgo bancario, nuestra investigación profundiza en el enfoque macroprudencial. Haciendo uso de los ISF propuestos por el FMI, presentamos dos estudios empíricos a nivel de los países miembros de la Unión Europea (UE). Las conclusiones obtenidas son relevantes para establecer un diagnóstico de la solidez del sistema bancario de la UE, la influencia que en la misma ha ejercido el nivel de desarrollo financiero de cada país durante la crisis, y el impacto que cada aspecto particular de la solidez bancaria tiene en el riesgo soberano de las naciones. Esta tesis pretende sentar las bases para el emprendimiento de iniciativas que permitan reforzar, en aquellos aspectos en los que sea necesario, la solidez del sector bancario de la UE, evitando de esta forma que ocurran disrupciones financieras como las que han venido acaeciendo en los últimos años.

1.2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

Una valiosa enseñanza de la crisis financiera es la necesidad de un marco institucional adecuado para efectuar un seguimiento de las distintas fuentes de riesgo sistémico y evaluar, de forma exhaustiva y con suficiente anticipación sus consecuencias en el sistema financiero. Nuestra tesis, cimentada precisamente en esa necesidad, persigue los siguientes objetivos generales, que aparecerán desglosados en los capítulos correspondientes.

Desde la perspectiva teórica, revisar y organizar las investigaciones más relevantes en materia de análisis y supervisión de riesgos en el sector bancario. Se pretende dilucidar las relaciones existentes entre los distintos métodos e instrumentos empleados, estableciendo una clasificación lógica que nos permita organizar un amplio cuerpo de trabajos que, si bien se centran todos en el análisis del riesgo bancario, aparecen actualmente diseminados sin un nexo de unión.

Desde la perspectiva empírica, llevaremos a cabo dos estudios macroprudenciales centrados en los países miembros de la UE. El primero de ellos pretende analizar la evolución de cada aspecto de la solidez financiera de las entidades bancarias durante el periodo de crisis, agrupando a los países según su nivel de desarrollo financiero. El segundo da un paso más, mostrando el impacto de las distintas áreas de la solidez financiera del sistema bancario en el riesgo soberano. En ambos casos, empleamos los

ISF para medir los distintos aspectos de la solidez bancaria. Los objetivos específicos de estos estudios se desglosarán en los capítulos dedicados íntegramente a cada una de estas investigaciones.

En relación con los anteriores objetivos nos planteamos las siguientes cuestiones de investigación:

- Hasta qué punto se ha estudiado en la literatura científica el análisis y supervisión de riesgos en el sector bancario.
- Qué indicadores, procedimientos e instrumentos son los más empleados en la literatura para evaluar el riesgo bancario.
- Existencia o no de distintos enfoques en las investigaciones analizadas.
- Cómo ha afectado la crisis a la salud financiera de las entidades bancarias en los países miembros de la UE.
- Existencia o no de relación entre el nivel de desarrollo financiero de un país y su solidez financiera.
- Cuál es la utilidad real de las medidas macroprudenciales emitidas por el FMI para evaluar el riesgo de un país.
- Cómo influye cada aspecto de la solidez financiera del sistema bancario (adecuación de capital, calidad de los activos, rentabilidad...) en el riesgo soberano de los países de la UE.

1.3. ESTRUCTURA DEL TRABAJO

Este trabajo parte de la necesidad de estudiar los procedimientos empleados en el análisis del riesgo bancario, así como la situación actual de la estabilidad financiera en este sector. Tras este capítulo introductorio, abordamos en el capítulo segundo el marco conceptual relativo al análisis de riesgos y solidez financiera del sector bancario y las entidades que lo conforman, profundizando particularmente en el riesgo de crédito, las normas internacionales que regulan el tratamiento de riesgos en el sistema financiero, y

las pruebas de tensión como instrumento clave en el control de la estabilidad futura del sector bancario.

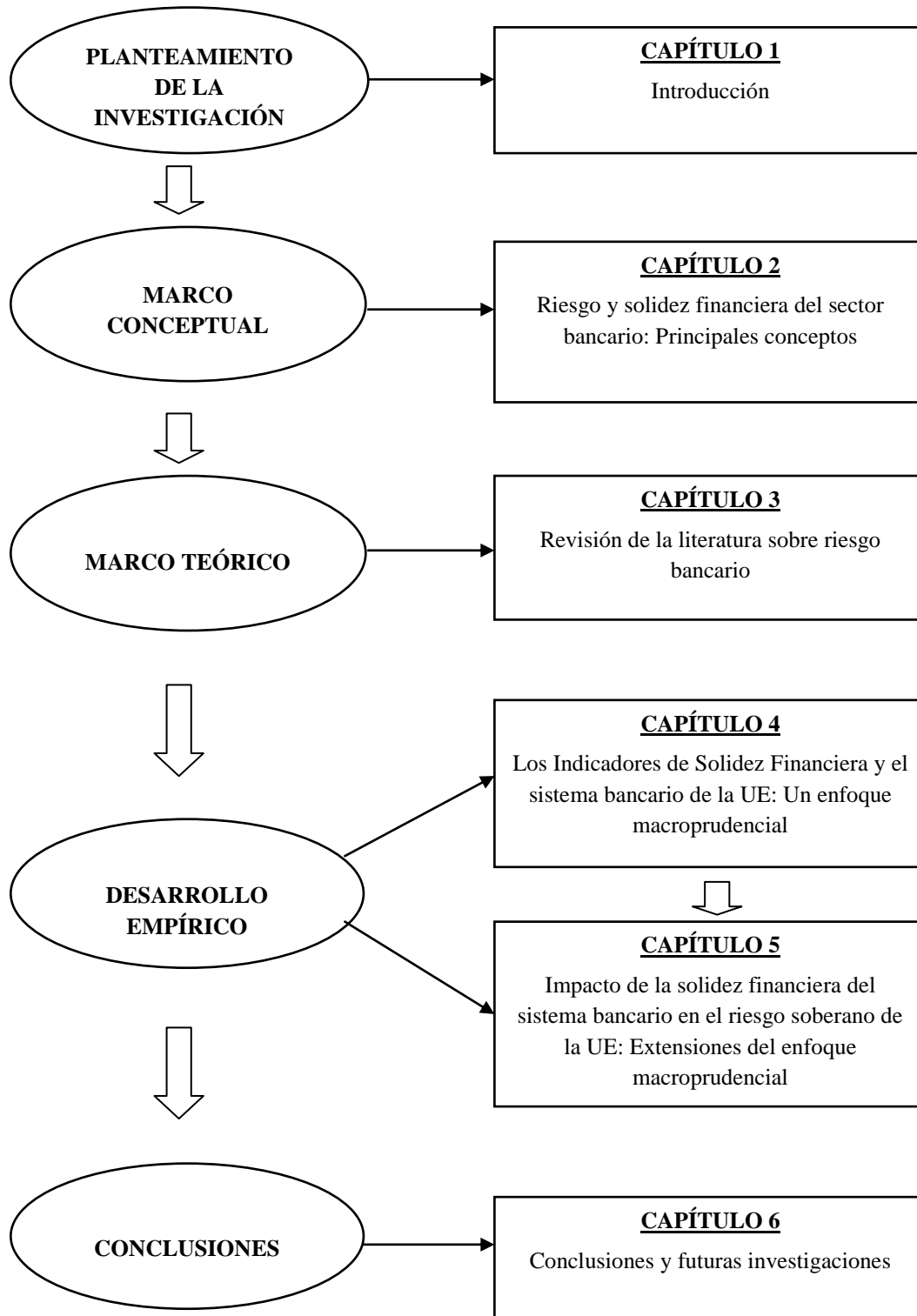
El capítulo tercero presenta la revisión general de la literatura previa, de la que extraemos dos enfoques principales de análisis del riesgo bancario, micro y macroprudencial. Es precisamente este último enfoque macroprudencial, el que pretendemos abordar en los dos siguientes capítulos, los cuales conforman la parte empírica de la tesis.

El capítulo cuarto recoge nuestro primer estudio macroprudencial llevado a cabo a nivel de la UE. Tras describir los principales datos estructurales del sector bancario de los países miembros de la UE y analizar la difusión que estos países han hecho de los ISF en los últimos años, exploramos la utilidad de dichos indicadores para detectar diferencias en el nivel de solidez financiera de los sistemas bancarios según su nivel de desarrollo financiero. El estudio nos permite asimismo concluir sobre la evolución de cada aspecto de la solidez financiera en los países más y menos desarrollados desde el punto de vista financiero durante la crisis. A nivel metodológico, empleamos los contrastes de diferencias de medias, t-student y Welch, además de la construcción de un índice agregado de estabilidad financiera.

En el capítulo quinto presentamos un segundo estudio que extiende el trabajo realizado en el primero, y muestra el impacto de cada área de la solidez financiera del sistema bancario en el riesgo soberano de los países de la UE. En este caso, especificamos un modelo probit ordenado, usando datos de panel y *ratings* soberanos de las tres principales agencias de calificación.

Por último, el capítulo sexto resume las principales conclusiones extraídas a lo largo de toda la tesis, y adelanta posibles futuras líneas de investigación.

Figura 1.1. Estructura del trabajo



CAPÍTULO 2

Riesgo y solidez financiera del sector bancario: Principales conceptos

2. RIESGO Y SOLIDEZ FINANCIERA DEL SECTOR BANCARIO: PRINCIPALES CONCEPTOS

2.1. EL RIESGO EN LAS ENTIDADES BANCARIAS

2.1.1. Definición y tipos de riesgos financieros

Definimos el riesgo, desde el punto de vista financiero, como la probabilidad de sufrir una pérdida del valor económico en el futuro, estando asociado al concepto de incertidumbre, en cuanto a que desconocemos si realmente sufriremos o no la pérdida, así como la cuantía y el instante en que se producirá ésta (Gómez y Partal, 2010, p.8). La tabla 2.1 ofrece una clasificación de los principales riesgos financieros.

Tabla 2.1. Clasificación de los riesgos financieros

RIESGOS FINANCIEROS
Riesgo de Mercado
Riesgo de Liquidez
Riesgo Operativo
Riesgo de Reputación
Riesgo Legal
Riesgo de Crédito

Fuente: Elaboración propia a partir de De Lara (2005)

Riesgo de Mercado: pérdida potencial ocasionada por variaciones de los precios o tipos negociados en los mercados. Los principales riesgos de mercado a los que están expuestas las entidades bancarias se pueden clasificar por la exposición de su cartera a variaciones de los distintos factores de riesgo:

- *Riesgo de tipo de cambio:* surge por las posiciones abiertas en divisas extranjeras, originando una exposición a pérdidas potenciales por la variación de los tipos de cambio correspondientes.
- *Riesgo de tasa de interés:* se origina por mantener activos y pasivos (reales o nominales) con diferentes fechas de vencimiento, creando exposición a los cambios en las tasas de interés para los distintos plazos.

- *Riesgo de precios*: Surge al mantener posiciones abiertas con acciones, índices o instrumentos basados en acciones que crean una exposición al cambio en el precio de mercado de las acciones vinculadas a éstas.
- *Riesgo de volatilidad*: Aparece en los instrumentos financieros que incorporan opciones, estando su precio en función entre otros factores, de la volatilidad del subyacente de la opción.
- *Riesgo base*: Surge por diferencias en la cotización entre el precio de contado y el precio futuro, cuando un instrumento se usa como cobertura de otro.

Riesgo de Liquidez: probabilidad de que una entidad incurra en pérdidas por no poder obtener fondos con los que afrontar sus obligaciones en el momento de cumplimiento y a coste razonable. Se puede estudiar desde dos puntos de vista:

- *Riesgo de liquidez de fondos*: riesgo de que la entidad no pudiera contar de forma inmediata en su negocio diario habitual con los fondos suficientes para hacer frente a sus compromisos esperados e inesperados.
- *Riesgo de liquidez de mercado*: riesgo de que una entidad no pueda deshacer posiciones sin afectar a los precios de mercado debido a la escasa profundidad del mercado.

Riesgo Operativo: asociado a la posibilidad de sufrir pérdidas por la existencia de procesos, sistemas, equipos técnicos y humanos inadecuados, o por fallos en ellos, así como por hechos externos. Este riesgo recoge diversos aspectos de organización interna que pueden hacer peligrar a la entidad, como son:

- *Deficiencias de control interno*
- *Procedimientos inadecuados*
- *Errores humanos y fraudes*
- *Fallos en los sistemas informáticos*

Riesgo de Reputación: relativo a las pérdidas que podrían resultar como consecuencia de no concretar oportunidades de negocio atribuibles a un desprestigio de una institución por falta de capacitación del personal clave, fraude o errores en la ejecución de alguna operación.

Riesgo Legal: el origen de la pérdida se deriva en este caso de la incapacidad legal para ejercer derechos, o del propio incumplimiento de la ley. Se refiere a operaciones que tengan algún error de interpretación jurídica u omisión en la documentación. En función de las causas que lo originan, se puede clasificar en:

- *Riesgo de documentación:* por el extravío, inexactitudes, omisiones o inexistencia de documentación que incida negativamente en las actividades del negocio.
- *Riesgo de legislación:* cuando una operación no se puede ejecutar por prohibición, limitación o incertidumbre acerca de la legislación del país de residencia de algunas de las partes, o por errores en la interpretación de la misma.
- *Riesgo de capacidad:* Se refiere a dos conceptos; riesgo de que la contraparte no tenga capacidad legal para operar en el sector, producto o moneda determinada, y riesgo de que las personas que actúan en nombre de la contraparte no tengan poder legal suficiente para comprometerla.

Riesgo de Crédito (riesgo de insolvencia o *default*): pérdida potencial ocasionada por una variación en las condiciones y características de una contrapartida que altere la capacidad de ésta para cumplir con sus obligaciones contractuales. De entre los diferentes riesgos que afectan a la actividad de las entidades financieras, el de crédito es el más antiguo y considerado riesgo típico, siendo el causante del mayor número de crisis financieras. Por ello el apartado 2.2. de este trabajo está dedicado íntegramente a este riesgo.

2.1.2. Proceso de administración de riesgos

La administración de riesgos persigue un doble objetivo (De Lara, 2005); asegurar que la institución no sufra pérdidas económicamente inaceptables, y mejorar el desempeño financiero, tomando en cuenta el rendimiento ajustado por el riesgo.

El proceso de administración de riesgos se puede descomponer en cinco etapas básicas (Ávila, 2005): identificación de riesgos, evaluación y medición, establecimiento de límites de aceptación de riesgos, selección e implementación de métodos de administración de riesgos, y por último, control y supervisión del proceso.

Identificación y selección de riesgos: es preciso identificar los riesgos a los que se encuentra expuesta la institución teniendo en cuenta sus características propias, determinando así la vulnerabilidad ante los riesgos de mercado, liquidez, crédito, legales, operativos..., y sus factores de riesgo asociados, como el tipo de interés, tipos de cambio, inflación, entre otros, en función del riesgo actual y potencial identificado.

Evaluación y medición de riesgos: se refiere al cálculo del efecto que genera cada uno de los riesgos identificados sobre el valor de la cartera. Parte de suponer determinados comportamientos en los factores de riesgo, que darán como resultado un conjunto de posibles escenarios de variación de valor con una probabilidad de ocurrencia asociada.

Establecimiento de límites de aceptación de riesgo: se determinarán los niveles máximos hasta los cuales la entidad está dispuesta a admitir pérdidas como consecuencia de la fluctuación en los factores de riesgo. Los límites se establecerán en función del nivel de tolerancia al riesgo de la entidad, capital que se quiere arriesgar, liquidez de los mercados, beneficios esperados, estrategia de negocio...

Selección de métodos de administración de riesgos: se trata de definir la postura que adoptará la entidad frente a los riesgos, pudiendo ser:

- Evitar el riesgo: no formalizar operaciones que generen riesgo.
- Absorber el riesgo: cubrir con sus propios recursos el riesgo al que se encuentra expuesta la entidad.
- Transferir el riesgo: trasladarlo a un tercero, ya sea vendiendo la posición o asegurándola.
- Gestionar el riesgo: se acepta el riesgo, pero optimizando la relación riesgo-rentabilidad. Esta es, tal vez, la técnica que requiere mayor destreza financiera. Se estudiará con detalle en el siguiente sub-epígrafe.

Supervisión y control: se reconocerán las deficiencias del proceso de administración de riesgos, procurando un proceso efectivo de retroalimentación.

2.1.3. Gestión eficiente del riesgo

La gestión eficiente del riesgo se percibe cada vez más como una función que agrega valor a la entidad. Aquellas instituciones que tienen una cultura de riesgos crean una ventaja competitiva frente a las demás. Asumen riesgos más conscientemente, se anticipan a cambios adversos, se protegen frente a eventos inesperados y logran experiencia en el manejo de riesgos. Por el contrario, las instituciones que no tienen cultura de riesgos, posiblemente obtengan mayores beneficios a corto plazo, pero en el largo plazo convertirán sus riesgos en pérdidas importantes que pueden llevar incluso a la quiebra de la institución (De Lara, 2005).

La gestión del riesgo está marcada por (Soler *et al.*, 1999):

- Sistematización: implica rigor en la toma de riesgos, en el control y evaluación de resultados, con la flexibilidad necesaria para aprovechar las oportunidades de negocio.
- Objetividad: se trata de intentar reducir al máximo la arbitrariedad en la estimación de riesgos.
- Homogeneidad: sólo una comparación uniforme de la rentabilidad obtenida con el riesgo asumido permitirá identificar las áreas de negocio que han contribuido a la creación de valor, retribuir las adecuadamente y reorientar de manera eficiente las actividades futuras.

En las últimas décadas, se ha producido un importante cambio de enfoque en materia de gestión de riesgos, transitando desde el sistema tradicional (donde el riesgo era un elemento a evitar) al sistema actual (donde el riesgo se incorpora en el proceso de toma de decisiones, buscando un equilibrio entre la exposición a este y la rentabilidad demandada). Esto supone un cambio significativo en la filosofía de las entidades de crédito, pasando de ser simples tomadores de riesgo (tratando de minimizar su exposición) a ser auténticos gestores de riesgos (fundamentando su actividad en la maximización de la rentabilidad ajustada al perfil de riesgo de la entidad y la generación de valor).

Además, los profundos cambios en el entorno financiero, la intensidad de la competencia, y las insuficiencias de los sistemas clásicos para reflejar con precisión el

nivel de riesgo contraído, plantean la necesidad de un nuevo encauzamiento de la gestión del riesgo como estrategia competitiva. Para ello, la entidad deberá conocer los riesgos a los que está expuesto su negocio, realizando una adecuada identificación, jerarquización y valoración de éstos sobre la base de metodologías de medición y valoración rigurosas y adecuados procedimientos de control.

En este contexto, surgen dos nuevas medidas de gestión: capital económico y rentabilidad ajustada al riesgo, de manera que los riesgos asumidos deben ser compatibles con el capital de la entidad de acuerdo con el nivel de solvencia objetivo. La gestión del riesgo permitirá identificar el nivel de riesgo total, determinar el capital necesario para soportarlo y, a partir del capital disponible, tomar las decisiones oportunas.

2.2. RIESGO DE CRÉDITO EN LAS ENTIDADES BANCARIAS

El análisis del riesgo de crédito adquiere cada vez mayor importancia en el ámbito bancario y de empresa, estando su atención soportada principalmente en los cambios de factores que afectan y alertan al mercado en general, tales como crecimiento estructural de las quiebras, aumento en los niveles de competencia, disminución de garantías y colaterales, tecnología avanzada, crecimiento de operaciones fuera de los mercados organizados... (Ávila, 2005). Históricamente, este riesgo ha representado la principal fuente de pérdidas para los bancos por su magnitud y potencial para generarlas (Gómez y Partal, 2010, p. 33).

2.2.1. Definición y medición del riesgo de crédito

Definimos el riesgo de crédito como: *“la pérdida potencial ocasionada por una variación en las condiciones y características de una contrapartida que altere la capacidad de ésta para cumplir con sus obligaciones contractuales”* (Gómez y Partal, 2010, p. 9). Este riesgo está únicamente asociado con aquellas operaciones que representan un derecho de cobro actual o futuro para la entidad. Según los motivos que ocasionen la pérdida, se distingue entre:

- Riesgo de incumplimiento o impago (*default*): pérdida potencial como consecuencia del impago de la contrapartida.

- Riesgo de pérdida de solvencia o de migración: surge por la pérdida de valor de la operación debido a una modificación del *rating* de la contraparte o un cambio en la percepción del mercado sobre la solvencia futura.

Dos conceptos importantes relacionados con el riesgo de crédito son la pérdida crediticia esperada e inesperada. La **pérdida crediticia esperada** (*expected loss- EL*) de una operación es la cantidad de pérdida que una entidad espera soportar durante el periodo temporal elegido y resulta del producto de las siguientes magnitudes:

$$EL = PD \times EAD \times LGD \quad (2.1)$$

- **Probabilidad de incumplimiento** (*probability of default-PD*): probabilidad de que un deudor incumpla con sus obligaciones de pago en el horizonte evaluado. La estimación de esta variable requiere delimitar tanto el concepto de incumplimiento como el periodo de estimación. En cuanto al primero, es habitual considerar como incumplimiento un retraso de tres meses en el pago por parte del deudor. Respecto al periodo de estimación, se suele utilizar como referencia el año, por la posibilidad de renovar información financiera del deudor, o bien, el periodo de vencimiento o liquidación de la operación. La probabilidad de incumplimiento es diferente para cada acreditado, al depender de sus características particulares, así como de la evolución del entorno económico en el que opera².
- **Exposición crediticia en el momento del incumplimiento** (*exposure at default-EAD*): hace referencia al tamaño previsto de la operación en el momento del incumplimiento de la contrapartida, considerando no recuperar ninguna parte del valor de la operación. En una entidad financiera existe exposición crediticia en aquellas operaciones de balance y fuera de balance que representan o pueden representar en el futuro derechos de cobro. Para las posiciones activas de balance, la exposición equivale al dinero arriesgado por la

² Según se consideren los factores relacionados con el ciclo económico en la estimación de la probabilidad de impago, diferenciamos dos enfoques: *point-in-time* (PIT) y *through-the-cycle* (TTC). En el primero, se analiza la capacidad de pago del deudor a lo largo del próximo año, considerando la situación actual del ciclo, de modo que la PD para un año de coyuntura económica favorable será inferior a la de un año de desaceleración económica. En la estimación TTC, se considera un horizonte mayor, separando los componentes cíclicos de los factores de riesgo específicos del acreditado. En este caso la PD será más estable.

entidad si la contrapartida incumple. Para operaciones fuera de balance, como avales o garantías concedidas por la entidad a un cliente, la exposición al riesgo de crédito es equivalente a un préstamo que la entidad hubiese concedido por el mismo montante y plazo del aval o garantía. La exposición en riesgo de un producto derivado equivale al valor de reposición a precios de mercado en el momento de incumplimiento de la contrapartida.

- **Tasa de pérdida o severidad (*loss given default-LGD*):** pérdida real soportada una vez producido el impago y concluido el proceso de recobro. Representa la parte no recuperada, teniendo en cuenta todos los costes asociados al proceso de recuperación (costes administrativos, judiciales...). Esta variable equivale a uno menos la tasa de recuperación, y está condicionada fundamentalmente por la antigüedad de la operación, exposición crediticia en el momento del incumplimiento, garantías y calidad crediticia de la contrapartida³.

Cada uno de estos elementos está influido por diferentes aspectos (figura 2.1); la probabilidad de incumplimiento se relaciona estrechamente con el *rating* del deudor; la exposición crediticia dependen del tipo de operación, y la severidad está condicionada fundamentalmente por las garantías aportadas. Por tanto, para medir el riesgo de crédito de una posición concreta, se tendrán en cuenta los tres primeros factores de riesgo (*PD*, *LGD* y *EAD*). En el riesgo de la cartera influirá, además del riesgo individual de las posiciones que comprende, el grado de interrelación entre éstas y la concentración del riesgo⁴.

La **pérdida crediticia inesperada (*unexpected loss- UL*)** surge cuando las pérdidas realmente experimentadas por la entidad son superiores a las esperadas o estimadas.

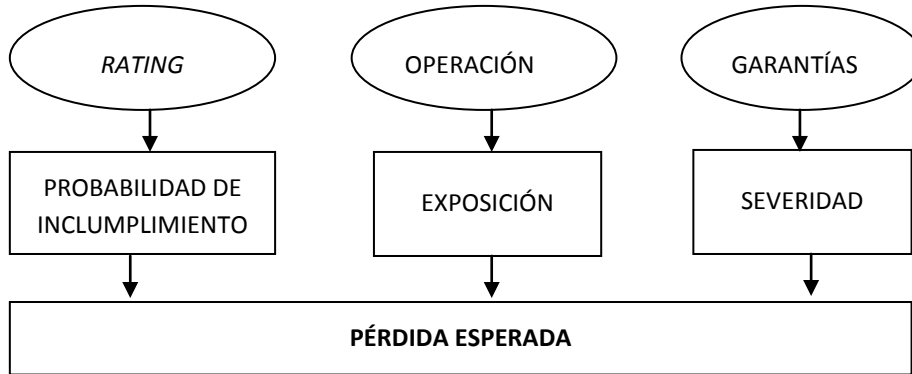
En la gestión del riesgo de crédito, la pérdida esperada (*EL*) se considera un coste y se cubre con provisiones, mientras que las pérdidas inesperadas (*UL*) suponen un riesgo y deben ser cubiertas con capital para garantizar la continuidad del negocio. Por tanto, el margen de una operación crediticia debe ser suficiente para cubrir la provisión por

³ Existen diferentes estimaciones para la severidad: *workout LGD* (basada en el descuento de flujos estimados de recuperación), *long-run LGD* (basada en una consideración del ciclo económico completo) y *downturn LGD* (bajo un escenario de estrés).

⁴ La concentración se puede dar a nivel de sector económico, región geográfica, tipo de crédito, etc. Se mide con algún indicador que resume cómo se distribuye por saldos una cartera de créditos, por ejemplo el índice de Herfindahl-Hirshamann.

pérdida esperada y obtener un beneficio adicional (prima por riesgo) que retribuya el capital arriesgado (capital económico).

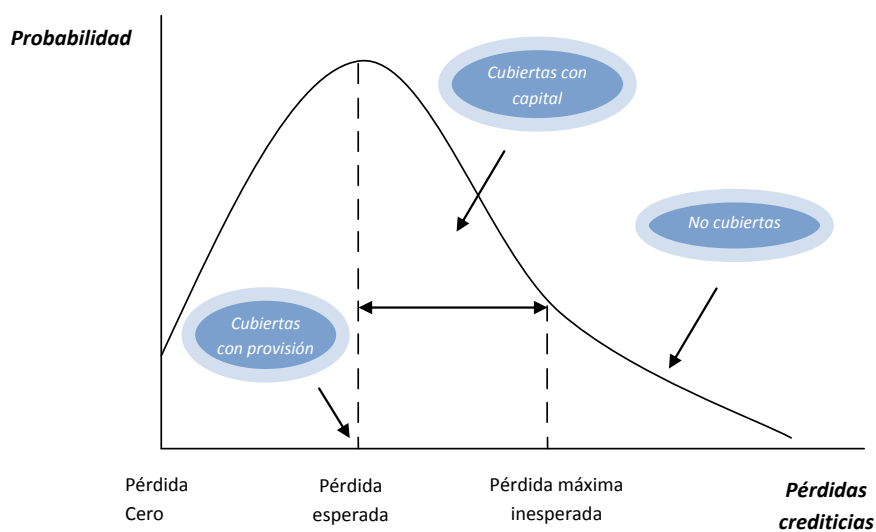
Figura 2.1. Factores explicativos de la pérdida crediticia esperada



Fuente: Gómez y Partal (2010)

La finalidad de un modelo de crédito es determinar la distribución de probabilidad que indique las pérdidas potenciales asociadas a una cartera crediticia, es decir, calcular la EL y UL de esa cartera en un horizonte temporal concreto. La pérdida crediticia esperada (EL) vendrá dada por la media de la distribución, mientras que la pérdida inesperada (UL) vendrá determinada por la variabilidad de la misma. Podemos ver esto gráficamente en la figura 2.2.

Figura 2.2. Distribución de pérdidas crediticias y cobertura



Fuente: Gómez y Partal (2010, p. 20) y elaboración propia

El riesgo surge por la posibilidad de sufrir unas pérdidas reales superiores a las que habíamos previsto, con el consiguiente peligro para la continuidad del negocio si la entidad no dispone del capital suficiente para hacer frente a esta contingencia. Precisamente para evitar esto, aparece el concepto de capital económico por riesgo de crédito o capital en riesgo crediticio, “*el capital necesario para que la entidad pueda protegerse de eventos de pérdidas no esperadas y asegurar el nivel de solvencia deseado*” (Gómez y Partal, 2010, p. 21), es decir, el capital que garantiza con una determinada probabilidad, en un periodo de tiempo concreto, que la entidad no será insolvente.

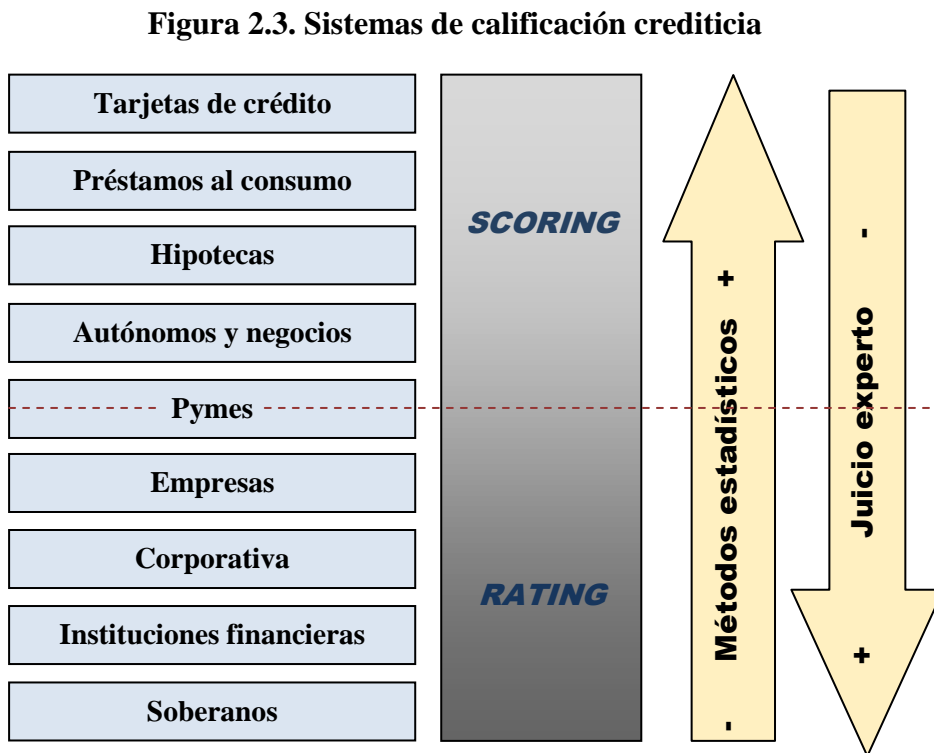
Tradicionalmente, el riesgo de crédito se analizaba de forma subjetiva en base a los datos proporcionados por los clientes y el buen juicio y experiencia de los analistas de crédito. Basilea II introdujo estímulos para medir de forma cuantitativa los elementos claves que explican el riesgo de crédito de una operación, surgen así los sistemas de calificación crediticia *scorings* y *ratings*, que permiten cuantificar el riesgo en términos de probabilidad de incumplimiento, diferenciando el nivel de riesgo de los diferentes segmentos que componen la cartera crediticia. De esta forma, se supera la vieja dicotomía que separaba a los clientes de la cartera en favorables y desfavorables, otorgando facilidades sólo a los primeros.

2.2.2. Sistemas de *rating* para la gestión del riesgo

Los sistemas internos de *rating* permiten cuantificar de forma objetiva y precisa la probabilidad de incumplimiento o impago. Los Acuerdos de Basilea II y III inciden en la importancia de estos sistemas como herramientas fundamentales para gestionar y controlar el riesgo de crédito, permitiendo su utilización en el cálculo de las provisiones (expresión contable de la pérdida crediticia esperada) y el capital regulatorio (vinculado a la pérdida crediticia inesperada).

Cada vez es mayor el número de entidades que desarrollan sistemas internos de *rating*, no obstante, son metodologías muy sofisticadas que necesitan una base de datos amplia y fiable, además de la validación en el tiempo, lo que hace que la implantación de estos sistemas se materialice en el largo plazo. Podemos diferenciar dos sistemas de calificación crediticia: *scoring* y *rating*. Los últimos solo clasifican clientes (pymes, empresas, corporaciones, administraciones públicas, etc.), mientras que los primeros se

usan para evaluar operaciones del segmento minorista, como tarjetas de crédito e hipotecas (figura 2.3).



Fuente: González *et al.* (2006)

2.2.2.1. Sistemas de scoring

Hand y Henley (1997) lo definen como procedimientos estadísticos que se usan para clasificar a aquellos que solicitan crédito en función de su riesgo, inclusive a los que ya son clientes de la entidad crediticia. En sus inicios, durante los años setenta, las aplicaciones del *credit scoring* se construían con técnicas estadísticas (en particular, con el análisis discriminante). Posteriormente, los métodos empleados evolucionaron a técnicas matemáticas, econométricas y de inteligencia artificial (Rayo *et al.*, 2010). En cualquier caso, la construcción de un sistema *scoring* está basada en un algoritmo que proporciona una puntuación indicativa de la calidad crediticia de la operación, condicionando la decisión de conceder o no el crédito.

Para cada tipo de operación, el sistema establece un umbral mínimo superior a partir del cual las solicitudes son aprobadas directamente, una zona intermedia por debajo de ese umbral que implica realizar otro tipo de análisis para tomar la decisión, y un umbral mínimo inferior que determina que las operaciones que no lo alcanzan deben ser rechazadas. La fijación de esos umbrales (*cut off*) refleja la política de crédito de un

banco; aquellos más conservadores establecerán umbrales más altos tratando de minimizar el riesgo de impago, por el contrario, los bancos con estrategias más agresivas fijarán umbrales más bajos con el fin de aumentar el número de colocaciones (figura 2.4).

Figura 2.4. Fijación del *cut off* y política de crédito

Score	Banco Conservador -minimiza riesgo -	Banco Estándar	Banco Agresivo - maximiza colocaciones-
1000 riesgo bajo	Acepta automáticamente	Acepta automáticamente	Acepta automáticamente
	Revisión		
riesgo alto 0	Rechaza automáticamente	Revisión	Revisión
		Rechaza automáticamente	Rechaza automáticamente

Fuente: Gutiérrez (2007)

En general, estos métodos de calificación de créditos se aplican para obtener un conocimiento sobre distintos aspectos tales como:

- el comportamiento financiero en cuanto a los productos solicitados y morosidad.
- la relación entre el riesgo y rentabilidad. El *credit scoring* aporta información sobre el precio o prima por riesgo, volatilidad, diversificación, etc.
- el coste de la operación. La agilización de procesos que se consigue con el *credit scoring* permite la reducción del coste en el proceso de concesión de un crédito.

El *scoring* puede aplicarse tanto a empresas como a particulares, y se utiliza en diferentes momentos:

- Fase de identificación de clientes. En esta fase, la entidad puede identificar clientes que tienen un perfil adecuado para recibir un préstamo.
- Fase de estudio inicial de una operación, para decidir si se acepta o no (*scoring* de aceptación).
- Fase de seguimiento posterior una vez concedido el crédito (*scoring* de comportamiento). En esta fase, el *scoring* se aplica a los clientes a los que ya se

ha concedido la financiación y sirve para evaluar si conviene mantener el cliente o no, si conviene aumentar o reducir los límites concedidos, identificar clientes de alto riesgo para actuar antes de que sea demasiado tarde, fijación de intereses y comisiones en las renovaciones...

- Fase de morosidad. En caso de producirse morosidad por parte del cliente, el *scoring* ayuda a evaluar el nivel de pérdida probable y la actuación más recomendable para recuperar el importe impagado.

Se utiliza en operaciones muy estandarizadas del segmento minorista (consumo, hipotecas, tarjetas de crédito, entre otras). Según datos de *Fair Isaac Company*, más del 75% de las entidades de crédito lo usan para la concesión de hipotecas y más del 90%, para tarjetas de crédito.

Las principales ventajas de los sistemas *scoring* son la objetividad y rapidez con que se efectúan los análisis para la concesión o no de crédito, tarifas, renovación de operaciones, etc., así como la automatización que permite tratar informáticamente grandes cantidades de datos de clientes en poco tiempo, redundando todo ello en una reducción de costes para la entidad financiera. Sin embargo, estos sistemas también tienen limitaciones significativas. A veces pueden ignorar información relevante del cliente por no estar incluida en el modelo de análisis. Además, dados los continuos cambios producidos en los hábitos de pago, estos modelos pueden quedar rápidamente desfasados. Por último, debemos considerar que un sistema *scoring* diseñado con datos de una determinada zona geográfica puede no ser aplicable para clientes de otra. En este sentido, algunas entidades financieras han experimentado grandes pérdidas al introducirse en un nuevo país sin adaptar previamente sus modelos al nuevo entorno geográfico.

2.2.2.2. *Sistemas de rating*

Sistema más sofisticado que el anterior, similar a la metodología empleada por las agencias de *rating*⁵, permite la clasificación de los clientes (pymes, empresas, corporaciones, administraciones públicas, etc.) en clases de riesgo homogéneas, según su calidad crediticia.

⁵ Actualmente las tres agencias de rating que operan a nivel mundial son Moody's, Standar and Poor's y Fitch-BCA (Deprés, 2011).

Figura 2.5. Sistemas de *Rating*

Fuente: Elaboración Propia

El pilar fundamental en el desarrollo de un sistema de *rating*⁶ es la estimación de la probabilidad de impago (PD) asociada a cada una de las categorías crediticias, calculada como la media a largo plazo de las tasas de incumplimiento registradas en cada categoría. Para su estimación se emplea la experiencia histórica de la entidad, o bien, modelos estadísticos de incumplimiento, analíticos o de mercado.

En los modelos analíticos, la información proviene sobre todo de los estados financieros de la empresa y suele venir representada por ratios financieras. Según la técnica estadística destacan: modelos discriminantes, modelos de respuestas cualitativa (logit y probit), modelos de participaciones iterativas, modelos de redes neuronales artificiales y modelos *rough sets*.

En los modelos de mercado, la información empleada para medir el riesgo de impago de las empresas procede del mercado, y están basados en la teoría de Sharpe y la teoría de valoración de opciones. La principal ventaja respecto a los modelos analíticos es que permiten actualizar las evaluaciones del riesgo de manera más frecuente, sin embargo, son escasas las sociedades que puede proporcionar este tipo de información.

Cuando no se disponga de una base amplia de información histórica para la estimación de las probabilidades de impago, alternativamente pueden emplearse las siguientes opciones (CSBB, 2006):

⁶ Partal y Gómez (2002), ofrecen un análisis más detallado sobre los criterios establecidos por el Comité de Supervisión Bancaria para la construcción y control de los sistemas internos de *rating*.

- 1) Crear una masa común de información aportada por un grupo de entidades, a partir de su experiencia histórica sobre pagos.
- 2) Emplear la información que ofrecen las agencias de *rating*.

Entre las ventajas derivadas de la utilización de los sistemas de *rating* destacan las siguientes:

- Optimizan el proceso de concesión y seguimiento del riesgo, consiguiendo una mayor velocidad de respuesta ante la solicitud de un cliente y disminuyendo los costes para la entidad, tanto de análisis de las operaciones como de pérdidas crediticias.
- Permiten incorporar el concepto de riesgo en la fijación del precio de las operaciones (*pricing*): en el nuevo contexto de gestión de riesgos, basado en la noción de rentabilidad ajustada al riesgo, este sistema de *rating* posibilita fijar unos objetivos de rentabilidad mínima y, por tanto, un precio mínimo a partir del cual la operación comienza a generar valor para la entidad.
- Determinan el capital económico y regulatorio: el método IRB (*Internal rating-based approach*) recogido en Basilea II precisa para su aplicación que la entidad disponga de un sistema de calificación crediticia o *rating* para las distintas carteras crediticias en las que estructura su actividad. La utilización de este método tiene importantes ventajas para las entidades, entre otras, supone menores requerimientos de capital frente al método estándar a igualdad de nivel de riesgo, y es un aspecto que puede ser positivamente valorado por el mercado.
- Favorecen la transferencia del riesgo: en los últimos años se han extendido las prácticas de transmisión de riesgos (entre otras, titulación o derivados), para ello es fundamental tener caracterizado el riesgo y a esto contribuyen de manera decisiva los sistemas de *rating*.

2.3. REGULACIÓN DEL SISTEMA FINANCIERO Y BANCARIO: TRATAMIENTO DEL RIESGO

2.3.1. Regulación internacional del sistema financiero

En el ámbito financiero, la gran variedad de asuntos a cubrir y sus diversas ramificaciones han ido configurando un entramado de instituciones internacionales, acuerdos o foros de negociación, que con mayor o menor grado de obligatoriedad, regulan casi todos los campos de actividad. Las entidades que pueden ser objeto de esta regulación son todas las que operen en el sistema financiero, fundamentalmente bancos y demás entidades de crédito, entidades de seguros, fondos de pensiones, instituciones de inversión colectiva y empresas de servicios de inversión (Sanz, 2002)⁷.

La regulación internacional del sistema financiero engloba las siguientes funciones:

- Autorizar a las entidades para que puedan operar en sus respectivos mercados.
- Fijar los requisitos de información que han de suministrar las entidades financieras y supervisar su funcionamiento.
- Sancionar a quienes incumplan las normas y evitar que los agentes escapen a la regulación a través de terceros países no sujetos a coordinación
- Modificar la normativa a medida que sea necesario.

Entre los principales foros e instituciones que han ido configurado la regulación internacional destacan:

- Fondo Monetario Internacional (FMI)⁸
- Banco Mundial (BM)⁹
- Banco de Pagos Internacionales (BPI)¹⁰
- Bancos Centrales
- Acuerdos para libre prestación de los servicios financieros: entre ellos sobresalen los dos códigos OCDE (Organización para la Cooperación y

⁷ Para mayor detalle sobre las normas que rigen el sistema financiero internacional, consúltese Sanz (2002) y Zunzunegui (2008).

⁸ *International Monetary Fund (IMF)*

⁹ *World Bank (WB)*.

¹⁰ *Bank for International Settlements (BIS)*

Desarrollo Económico)¹¹, la formación del mercado integrado de servicios financieros de la UE y los acuerdos de liberalización de servicios financieros firmados en el marco del AGCS (Acuerdo General sobre el Comercio de Servicios)¹².

- El sistema de Comités del G-10¹³: son básicamente el Comité de Basilea de Supervisión Bancaria (BCBS)¹⁴ también conocido como Comité de Basilea, el Comité sobre Sistema de Pagos y Liquidación (CSPL)¹⁵, el Comité del Sistema Financiero Global (CSFG)¹⁶ y el Foro de Estabilidad Financiera (FEF)¹⁷. Éste último se sustituyó por el Consejo de Estabilidad Financiera (CEF)¹⁸ en 2009 tras la reunión del G-20.

Las principales agencias especializadas en la regulación y supervisión del mercado financiero son, por sectores:

- Comité de Basilea de Supervisión Bancaria (BCBS), en banca.
- Organización Internacional de Comisión de Valores (IOSCO)¹⁹, en bolsa.
- Asociación Internacional de Supervisores de Seguros (IAIS)²⁰, en este subsector de las finanzas internacionales.
- Foro Internacional de Reguladores de Auditoría Independientes (IFIAR)²¹, en auditoría.

El esquema propuesto por González y Solís (2012) resume las relaciones entre los múltiples comités y organismos internacionales.

¹¹ *Organization for Economic Co-operation and Development (OECD)*

¹² *General Agreement on Trade in Services (GATS)*

¹³ Estos 10 países (Bélgica, Canadá, Francia, Alemania, Italia, Japón, Países Bajos, Suecia, Reino Unido y Estados Unidos) firmaron en 1962 el Acuerdo General de Préstamo (GAB). Aunque carece de estatutos y reglas de funcionamiento algunos acuerdos del G-10 se han ido configurando como auténticos estándares internacionales.

¹⁴ *Basel Committee on Banking Supervision (BCBS)*

¹⁵ *Committee on Payment and Settlements System (CPSS)*

¹⁶ *Committee on the Global Financial System (CGFS)*

¹⁷ *Financial Stability Forum (FSF)*

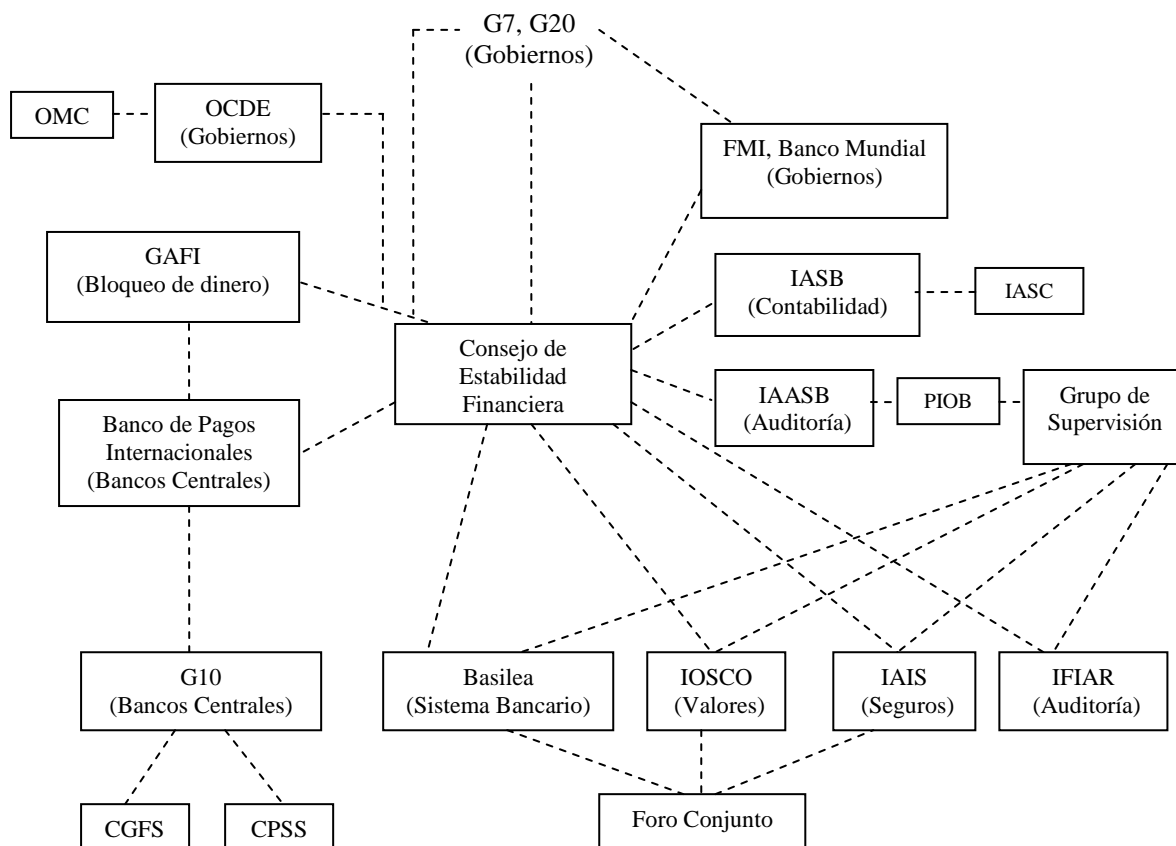
¹⁸ *Financial Stability Board (FSB)*

¹⁹ *International Organization of Securities Commissions*

²⁰ *International Association of Insurance Supervisors*

²¹ *International Forum of Independent Audit Regulators*

Figura 2.6. Comités y organismos internacionales en la perspectiva de un regulador



Notas: GAFI (Grupo de Acción Financiera Internacional), IASB (*International Accounting Standards Board*), IASC (*International Accounting Standards Committee*), IAASB (*International Auditing and Assurance Standards Board*), PIB (*Public Interest Oversight Board*).

Fuente: González y Solís (2012), Davies y Green (2008), Sloan y Fitzpatrick (2007) y elaboración propia.

A nivel Europeo, destaca la creación en Diciembre de 2010 de la Junta Europea de Riesgo Sistémico (JERS)²², órgano independiente cuya secretaría está a cargo del Banco Central Europeo (BCE). Es responsable de la vigilancia macroprudencial del sistema financiero dentro de la Unión y contribuye a la prevención o mitigación de los riesgos sistémicos que procedan de la evolución del mismo. La JERS promueve también el buen funcionamiento del mercado interno, garantizando así una aportación sostenible al crecimiento económico por parte del sector financiero. Puede emitir avisos y formular recomendaciones para la adopción de medidas correctoras, incluso iniciativas legislativas, a los países o autoridades de supervisión de la UE.

²² European Systemic Risk Board (ESRB)

En el marco de reforma del Sistema Europeo de Supervisión Financiera (SESF), se crearon además tres autoridades de micro-supervisión de actividades financieras: la Autoridad Bancaria Europea (ABE)²³, la Autoridad Europea de Seguros y Pensiones de Jubilación (AESPJ)²⁴ y la Autoridad Europea de Valores y Mercados (AEVM)²⁵.

2.3.2. Regulación internacional del sector bancario

La regulación bancaria es la estructura normativa que sujeta a los bancos a una serie de requisitos, directrices y restricciones. Son diversos los argumentos que defienden la necesidad de regular este sector, entre ellos, destaca el hecho de que las entidades financieras asumen riesgos muy superiores a los de cualquier otra empresa dadas las características de su actividad. Gurley y Shaw (1955) argumentan que estas instituciones son centrales para la economía debido a sus actividades de intermediación financieras y creación de medios de pago. Además, la integración financiera a nivel mundial requiere de una coordinación internacional, dado que las disparidades entre normativas nacionales provocan diferencias en los costes que pueden tener efectos sobre la competitividad (Gutiérrez y Fernández, 2006).

En el eje central de la regulación bancaria internacional se encuentran los Acuerdos de Basilea (figura 2.7). En 1974 el Banco de Pagos Internacionales (BPI) formó el Comité de Basilea de Supervisión Bancaria (CBSB), emitiendo éste su primer gran acuerdo en 1988, el Acuerdo de Capital Basilea I. En él se considera al capital como la base sobre la que descansa la solvencia de un banco por su capacidad para absorber pérdidas. Tras las debilidades que se pusieron de manifiesto en la puesta en práctica de Basilea I, se publicó en 2004 un segundo acuerdo, Basilea II, en el que se mejoraba la medición del riesgo y se añadían dos pilares que reforzarían los requerimientos de capital: supervisión y disciplina de mercado. El tercer acuerdo llegó en 2010, como respuesta a la crisis financiera, buscando esencialmente aumentar la cantidad y calidad del capital bancario, e introduciendo normas contracíclicas para el riesgo de liquidez y sistémico.

²³ European Banking Authority (EBA)

²⁴ European Insurance and Occupational Pensions Authority (EIOPA)

²⁵ European Securities and Market Authorities (ESMA)

Figura 2.7. Cronograma Acuerdos de Basilea



Fuente: Elaboración propia

Siguiendo los trabajos de Gutiérrez y Fernández (2006), Partal y Gómez (2011) y González y Solís (2012), resumimos a continuación los aspectos más significativos de cada uno de estos acuerdos.

2.3.2.1. Acuerdo Basilea I

El Acuerdo de Capital de Basilea (“Convergencia Internacional de medidas y estándares de capital”) se firmó el 11 de Julio de 1988, se hizo efectivo en Marzo de 1989 y se requirió su introducción paulatina hasta Diciembre de 1992. Hasta ese momento cada banco estaba sujeto a la normativa nacional en materia de requerimientos mínimos de capital. Este acuerdo considera que la base del negocio moderno es la gestión de riesgos. Sin embargo, ante la imposibilidad de establecer un criterio para cada riesgo, los clasifica en riesgo de crédito, mercado, operacional y otros, requiriendo capital en principio solo para el riesgo de crédito. Posteriormente, en 1996, los requerimientos se ampliaron también al riesgo de mercado, y con Basilea II se contempla además el riesgo operacional.

A lo largo de la historia, el capital de un banco ha sido reconocido como un indicador de su capacidad para absorber pérdidas, es decir, de su solvencia. Basilea I introdujo un requerimiento de capital en función del riesgo, lo que se conoce como capital económico. El monto de éste se calcula considerando la probabilidad de que el banco quiebre o incumpla con sus pagos. Dado un nivel de riesgo, a mayor capital económico,

menor probabilidad de que el banco quiebre. Ante la dificultad que representa cuantificar este capital, Basilea I establece como sustituto un capital regulatorio y proporciona metodologías para estimarlo.

Básicamente, el acuerdo exigía a los bancos internacionales del G-10 que mantuvieran un capital mínimo total equivalente al 8% de los activos ajustados al riesgo²⁶, establecido a partir de los estados financieros consolidados de la entidad, con al menos la mitad de dicho capital en el *Tier 1* (acciones ordinarias y reservas reveladas), mientras el *Tier 2* podría incluir, entre otros, instrumentos de capital de deuda híbrida.

A pesar de que Basilea I supuso en su momento un gran avance para el control de la adecuada capitalización de la industria bancaria, los cambios del entorno mostraron la necesidad de establecer nuevos estándares de capital. El CBSB emprendió en 1998 una revisión completa sostenida en varias razones:

- El modelo de 1988 era demasiado simplista y no fomentaba la coincidencia entre capital regulatorio y capital económico. Al influir la exigencia de capital en la toma de decisiones de inversión, la regulación podía estar distorsionando la asignación de recursos financieros.
- Los requerimientos de capital regulatorio debían ser considerablemente más sensibles al riesgo, de manera que realmente premiaran los esfuerzos de los bancos por mejorar su gestión y no provocaran decisiones de reestructuración de la cartera bancaria para reducir el capital sin disminuir realmente el riesgo.
- Se hacía necesario incluir en el Acuerdo elementos de disciplina de mercado y técnicas de control interno.
- Las condiciones de la actividad bancaria habían cambiado, ahora era necesario ampliar la lista de riesgos cubiertos con capital.

²⁶ Definidos como la suma de los activos ajustados al riesgo dentro y fuera de balance. Los activos dentro de balance se asignan a uno de los cuatro compartimentos (0%, 20%, 50%, 100%) y se valoraban según esa ponderación. Los contratos contingentes fuera de balance deben ser previamente convertidos en un crédito equivalente y después multiplicados por la ponderación adecuada.

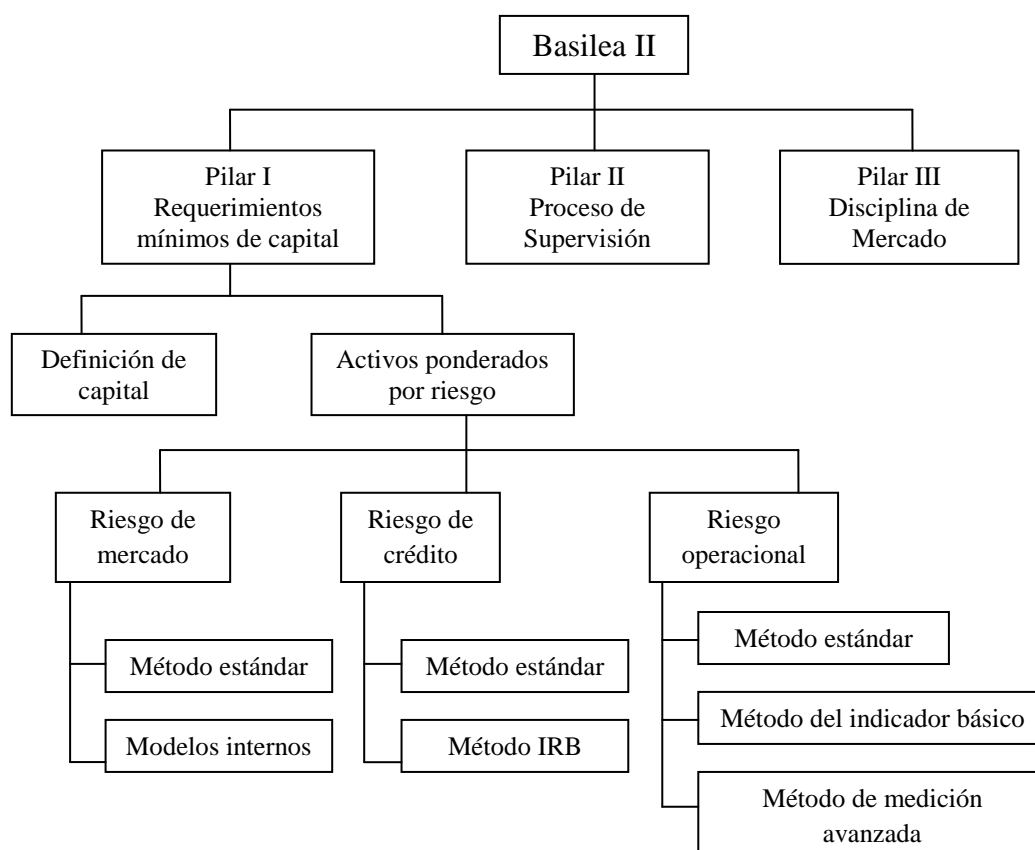
2.3.2.2. Acuerdo *Basilea II*

El Acuerdo de Basilea II²⁷, publicado el 26 de Junio de 2004, se estructura en tres pilares, reconociendo que el capital no puede sustituir por sí mismo a una adecuada gestión de riesgos. El primer pilar incide en los requisitos de capital mínimo, el segundo en una supervisión más personalizada y discrecional, y el tercero en la disciplina de mercado (figura 2.8).

1. Requisitos mínimos de capital: establece la forma de cálculo del coeficiente de solvencia (definición de capital regulatorio y requerimientos de capital para el riesgo de crédito, mercado y operativo). Con objeto de que el nuevo coeficiente de capital sea más sensible al riesgo, se establecen distintos enfoques para su medición y diferentes técnicas de mitigación de riesgos.
2. Proceso de revisión del supervisor: recoge las directrices que deberán seguir las autoridades supervisoras para evaluar los procesos de adecuación de capital de las entidades con relación a su perfil de riesgo, incluyendo el tratamiento del riesgo de tipo de interés.
3. Disciplina de mercado: establece recomendaciones sobre el contenido de la información que deberán publicar las entidades. Con la divulgación de la información se pretende realzar el papel de los participantes en el mercado para promover las buenas prácticas en el control de la solvencia bancaria.

Para el cálculo de los requerimientos mínimos de capital por riesgo de crédito, Basilea II contempla el método estándar y los modelos internos IRB (*Internal rating-based approach*), tanto básicos como avanzados (Anexo I). Para la medición de riesgo de mercado no se introducen novedades, pudiéndose optar por el método estándar o los modelos internos (VaR). Probablemente la mayor novedad de Basilea II es la incorporación de una carga explícita para los riesgos operacionales. Para su medición se proponen tres modelos de complejidad creciente: el método del indicador básico, método estándar y métodos de medición avanzada.

²⁷ Se publicó en el documento titulado “*International Convergence of Capital Measurement and Capital Standards: A revised Framework*”.

Figura 2.8. Estructura de Basilea II

Fuente: Partal y Gómez (2011)

2.3.2.3. Basilea III

La crisis de 2007 y sus implicaciones para la economía real abrió un intenso debate sobre las reformas necesarias y el nivel adecuado de regulación del sector financiero. En este entorno surge Basilea III, conjunto de nuevas medidas sobre capital y liquidez, diseñado para preparar al sector bancario para las próximas crisis, mejorando su solidez y estabilidad²⁸.

Las principales medidas micro y macroprudenciales impuestas por Basilea III son:

- *Mejora de la calidad y requerimientos de capital:* en primer lugar la definición de capital ordinario o básico es más estricta, lo que supone mayores niveles de

²⁸ El paquete de reformas se publicó en Diciembre de 2010, en el documento “A global regulatory framework for more resilient banks and banking systems”.

solvencia de las entidades de crédito²⁹. La nueva definición de capital de nivel 1 (*Tier 1*) también se ha reforzado para incluir el capital ordinario y otros instrumentos financieros admisibles en base a criterios más estrictos, mejorando así la calidad del capital y la capacidad de los bancos para absorber pérdidas, obligándolos a elevar su componente de capital ordinario para cumplir los requerimientos mínimos. El nuevo marco aumenta el capital ordinario mínimo obligatorio hasta el 4,5% de los activos ponderados por riesgo, frente al 2% contemplado en Basilea II. Asimismo, el requerimiento mínimo para el capital de nivel 1 se eleva hasta el 6%, frente al 4% anterior. Además de esto, la proporción de capital de mayor calidad en la ratio *Tier 1* es ahora mayor (un 75% frente al 50% previo), y las diversas deducciones a que obliga la normativa se harán directamente sobre el capital de mayor calidad y no sobre el resto de instrumentos híbridos que computan en esta ratio. Esto significa que si se tienen en cuenta otros instrumentos de capital y deuda de menor calidad (Capital de nivel 2 o *Tier 2*), la exigencia llega al 10,5% de los activos ponderados por riesgo.

Tabla 2.2. Requerimientos de capital y colchones

	Capital ordinario (después de deducciones)	Capital nivel 1	Capital Total
Mínimo	4,5%	6,0%	8%
Colchón de conservación	2,5%		
Mínimo más colchón de conservación	7%	8,5%	10,5%
Rango del colchón anticíclico*	0-2,5%		

* Capital ordinario u otro tipo de capital que permita la absorción completa de pérdidas.

Fuente: CSBB (2010b)

- *Creación de colchones de capital*: como medidas de carácter macroprudencial para tratar la prociclicidad e incrementar la resistencia del sector bancario en su conjunto, las entidades deberán mantener un colchón de conservación del capital (*capital conservation buffer*) y un colchón anticíclico (*countercyclical buffer*). El colchón de conservación de capital pretende garantizar que los bancos mantengan

²⁹ Con Basilea II algunos tipos de activos de calidad dudosa se deducen de la base de capital (es decir, la suma de capital de nivel 1 y 2), pero en Basilea III estas deducciones son más rigurosas, al aplicarse directamente al capital ordinario.

una partida específica con la que absorber pérdidas durante etapas de estrés. Estaría compuesto de capital ordinario, que tras la aplicación de las deducciones pertinentes, se fijaría en el 2,5%, pudiendo los bancos recurrir a este colchón en momentos de tensión. Así, deberán mantener en situaciones normales, al menos un 7% de capital ordinario. A éste se añade un colchón anticíclico, que entrará en vigor plenamente a finales de 2018, dotándose según las circunstancias de cada país cuando las autoridades nacionales consideren que el crecimiento crediticio agregado está agravando el riesgo sistémico, y liberándose en las fases bajistas del ciclo. Oscilará entre el 0% y el 2,5% del capital ordinario u otro tipo de capital que permita la completa absorción de pérdidas, elevando la cuantía del colchón de conservación hasta en 2,5% adicional durante esos periodos de excesivo crecimiento del crédito. Con esto Basilea III promueve la acumulación de capital en los buenos momentos para disponer de él en los periodos de tensión.

- *Introducción de un coeficiente de apalancamiento:* es complementario al coeficiente de capital, para ayudar a contener la acumulación de riesgo sistémico que se produce cuando el apalancamiento crece muy rápido. En enero de 2013 comenzó a probarse con un coeficiente de apalancamiento mínimo del 3% para el capital de nivel 1 y los activos totales del banco no ponderados por riesgo más las exposiciones fuera de balance.
- *Establecimiento de normas de liquidez mínima:* el Comité propuso dos coeficientes como medidas para fortalecer la resistencia de los bancos frente a posibles distorsiones de liquidez, tanto a corto plazo como estructurales. Por un lado, un coeficiente de cobertura de liquidez (LCR) que entrará en vigor el 1 de Enero de 2015, y exigirá a los bancos mantener suficientes activos líquidos de elevada calidad para resistir en un horizonte de treinta días ante salidas de efectivo en situaciones de grave tensión a corto plazo definidas. Por otro, un coeficiente de financiación estable neta (NSFR), requerimiento estructural a largo plazo que se introducirá como estándar mínimo el 1 de enero de 2018 y servirá para evitar desajustes de financiación e incentivar a los bancos a utilizar fuentes de financiación estables y permanentes, con una estructura de financiación adecuada a su negocio. Ambos coeficientes deben ser mayores o iguales al 100%.

$$LCR = \frac{\text{Existencia de activos líquidos de alta calidad}}{\text{Salidas netas de efectivo en los siguientes 30 días}} \quad (2.2)$$

$$NSFR = \frac{\text{Cantidad disponible de fondos estables}}{\text{Cantidad requerida de fondos estables}} \quad (2.3)$$

- *Otras mejoras en la gestión y captación de riesgos, supervisión y disciplina de mercado:* el CSBB ha perfeccionado la cobertura del marco regulador para que capte todos los riesgos relevantes. Basilea III fortalece sustancialmente las normas que regulan los requerimientos de capital para la cartera de negociación, titulaciones complejas, exposiciones a vehículos fuera de balance y al riesgo de contraparte que se deriva de las exposiciones en derivados. Se establece también un mejor tratamiento del riesgo sistémico. El objetivo es asegurar que las normas se calibran con respecto a la contribución de cada institución al riesgo del sistema en su conjunto, no solo con respecto a su propio riesgo.

Para lograr la aplicación de todas estas nuevas normas, se establece un periodo de transición suficientemente amplio que se extenderá hasta el 2019 (tabla 2.3).

Tabla 2.3. Disposición transitoria para implementar los nuevos estándares de Basilea

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Coefficiente de apalancamiento	Periodo de seguimiento supervisor		Periodo de aplicación en paralelo 1 enero 2013- 1 enero 2017 Comienzo de divulgación 1 enero 2015					Transposición al Pilar 1	
Coefficiente mínimo de capital ordinario			3,5%	4,0%	4,5%	4,5%	4,5%	4,5%	4,5%
Colchón de conservación de capital						0,625%	1,25%	1,875%	2,50%
Coefficiente mínimo de capital ordinario más colchón de conservación			3,5%	4,0%	4,5%	5,125%	5,75%	6,375%	7,0%
Deducciones transitorias sobre el CET1 (incluye importes por encima del límite para DTAs, MSRs y financieras)				20%	40%	60%	80%	100%	100%
Coefficiente mínimo de capital de nivel I			4,5%	5,5%	6,0%	6,0%	6,0%	6,0%	6,0%
Coefficiente mínimo de capital total			8,0%	8,0%	8,0%	8,0%	8,0%	8,0%	8,0%
Coefficiente mínimo de capital			8,0%	8,0%	8,0%	8,625%	9,25%	9,875%	10,5%

total más colchón de conservación									
Instrumentos que dejan de admitirse como capital de nivel 1 no ordinario o de nivel 2	Eliminación progresiva a lo largo de un horizonte de 10 años a partir de 2013								

Coefficiente de cobertura de liquidez	Inicio del periodo de observación				Introducción del estándar mínimo				
Coefficiente de financiación estable neta	Inicio del periodo de observación							Introducción del estándar mínimo	

Nota: Las zonas sombreadas indican periodos de transición.

Fuente: CSBB (2010a)

A nivel europeo, la Junta Europea de Riesgo Sistémico (ESRB, en sus siglas inglesas) apoya el establecimiento de un conjunto de reglas prudenciales para la supervisión de los bancos, definidas conjuntamente dentro de la UE. Además, considera esencial desde el punto de vista macroprudencial que esas reglas se endurezcan temporalmente tanto por la UE como por las autoridades de los estados miembros, con el fin de aplacar futuras amenazas del sistema financiero y hacer fluir el crédito entre las economías europeas. Para conseguir este marco macroprudencial, la ESRB señaló tres principios básicos: flexibilidad para emprender un amplio rango de acciones, alcance para actuar de manera temprana y efectiva, y coordinación eficiente por parte de los estados miembros³⁰.

2.4. ESTABILIDAD FINANCIERA DEL SISTEMA BANCARIO: PRUEBAS DE TENSIÓN

La normativa Basilea III publicada en 2010 se ha centrado en proteger la estabilidad financiera, estableciendo el punto de mira en el marco de capital y liquidez mundial con la intención de reducir significativamente la probabilidad y severidad de las crisis bancarias en un futuro. Como se ha observado en los últimos años, las entidades pueden registrar pérdidas superiores al capital económico, llegando a provocar estas pérdidas la insolvencia de la entidad. Para evitar esta situación, la gestión del riesgo debe

³⁰ En el documento “Principles for macro-prudential policies in EU legislation on the banking sector”, emitido en Abril de 2012.

contemplar procedimientos de control interno basados en análisis de situaciones extremas, como son las pruebas de tensión (*stress testing*)³¹.

2.4.1. Concepto y objetivos de las pruebas de tensión

Los ejercicios o pruebas de tensión, también denominadas, pruebas de resistencia, test de estrés o *stress testing*, son una herramienta de apoyo a la administración de riesgos que “*tienen por objeto estimar el impacto sobre la solidez patrimonial de las instituciones bancarias de perturbaciones adversas, pero plausibles, en las condiciones macro-financieras*” (Jara y Rodríguez, 2004, p.75).

Este instrumento permite anticipar posibles escenarios adversos en un determinado periodo de tiempo, posibilitando la definición de estrategias que protejan a las entidades de la materialización de dichas hipotéticas circunstancias. Las pruebas de resistencia no informan sobre la solvencia presente de las entidades, ya que todas deben cumplir actualmente con los requisitos de capital mínimos exigibles, más bien estiman cuál sería su solvencia en el futuro si ocurriesen algunos supuestos extraordinariamente desfavorables (Villasante, 2011). Una de las limitaciones de este tipo de pruebas es que no asignan una probabilidad a un escenario determinado, sino que sólo cuantifican su impacto (Jara et al., 2008).

Tradicionalmente, el principal objetivo de los ejercicios de estrés ha sido evaluar y valorar la capacidad de absorción de pérdidas (resistencia) de un determinado sistema financiero. Sin embargo, ante las condiciones económico-financieras de los últimos años, estas pruebas se han utilizado con el objetivo adicional de reforzar la confianza en el sector bancario y servir para que inversores, analistas y otros participantes en los mercados puedan formarse juicios más documentados sobre la situación de las instituciones bancarias (Pérez y Trucharte, 2011).

Existen diferentes clasificaciones dependiendo del criterio utilizado. Siguiendo la propuesta de Llorent et al. (2011), distinguimos:

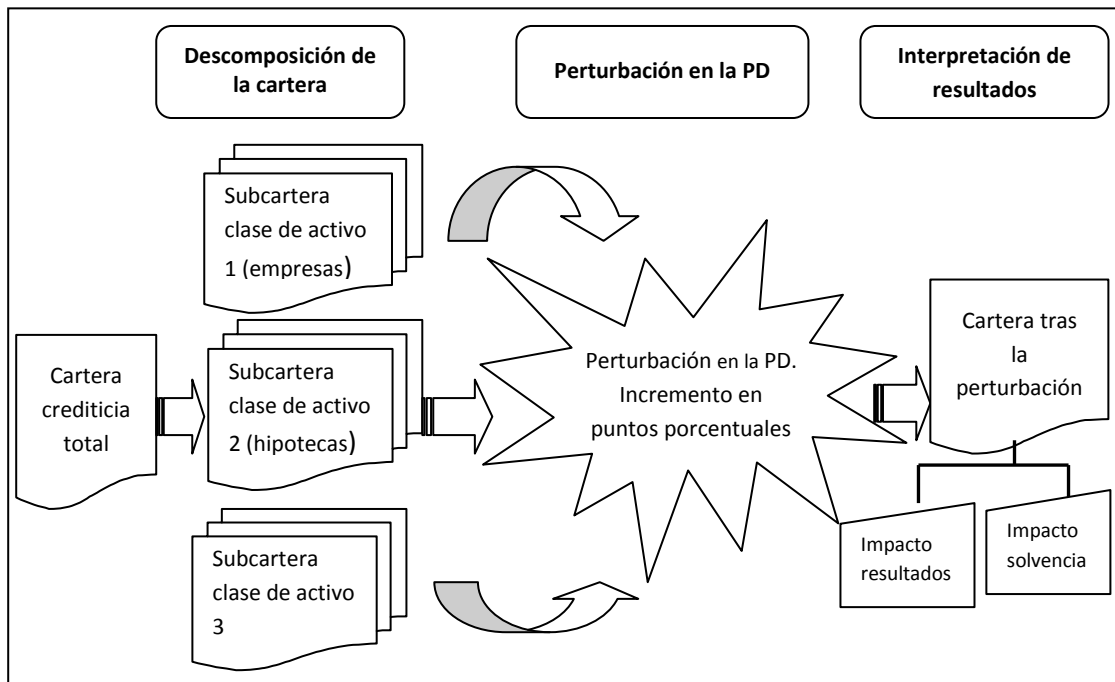
³¹ En el documento Basilea III: Marco regulador global para reforzar los bancos y sistemas bancarios (p.3), el Comité establece que en el futuro los bancos deberán determinar su requerimiento de capital por riesgo de crédito de contraparte utilizando parámetros basados en condiciones de tensión, para evitar que su nivel sea demasiado bajo en periodos de reducida volatilidad del mercado y para ayudar a reducir la prociclicidad.

- Según el ámbito de aplicación:
 - Pruebas de estrés micro: diseñadas para evaluar la resistencia de instituciones individuales, con el fin de gestionar el riesgo institucional a partir del análisis de sus propias variables de comportamiento, obviando generalmente la de sus competidores.
 - Pruebas de estrés macro: destinadas a evaluar la resistencia del sistema financiero en su conjunto. Son llevadas a cabo por los Bancos Centrales o el FMI.

- Según el enfoque:
 - Pruebas de enfoque descendente (*top-down*): parten de un modelo global, macro, y van hacia las entidades financieras individuales.
 - Pruebas de enfoque ascendente (*bottom-up*): parten de la base de las carteras de las instituciones financieras individuales y van hacia el sistema global en su conjunto.

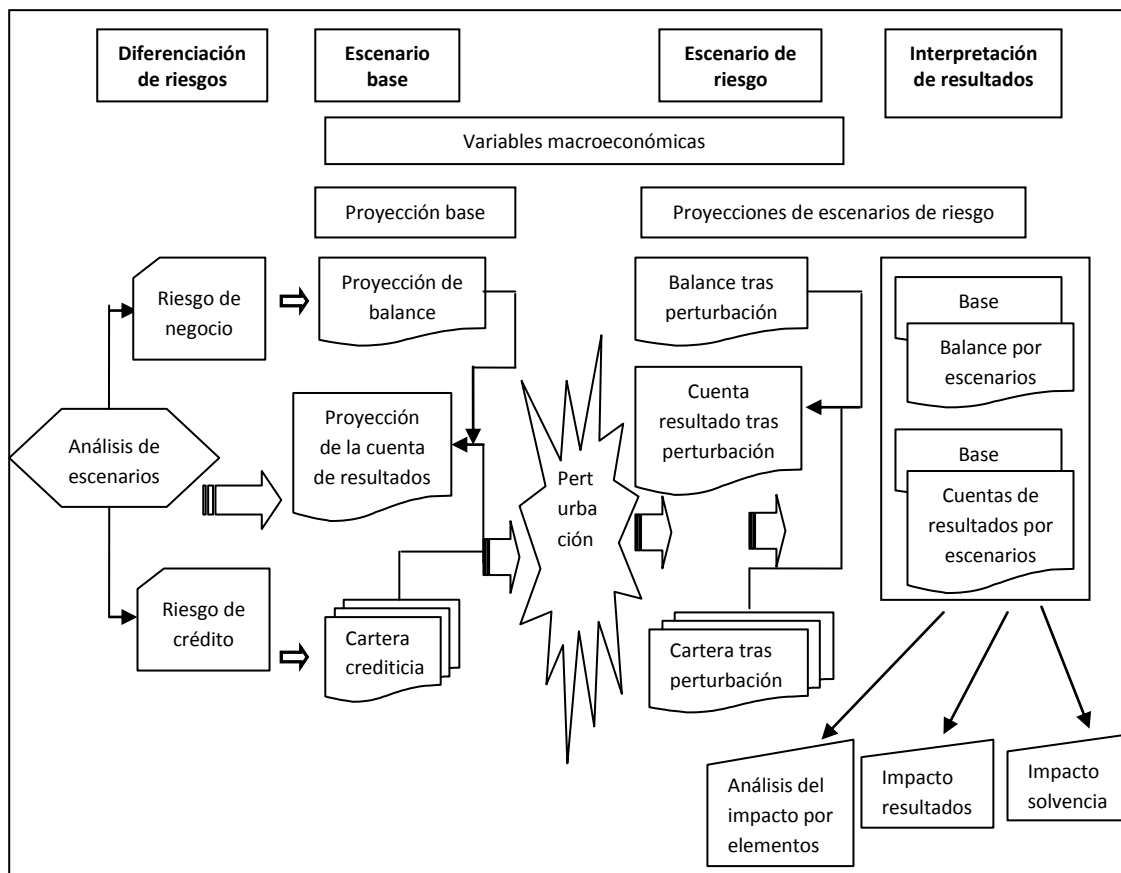
- Según el tipo de análisis subyacente en las pruebas:
 - Ejercicios de sensibilidad: evalúan el efecto de un cambio en una variable específica sobre el valor de la institución bancaria o el sistema financiero, sin tener en cuenta la interacción de ésta con otras variables (figura 2.9).
 - Análisis de escenarios: consideran las interacciones entre variables, mediante escenarios que involucren cambios simultáneos en dos o más variables financieras (figura 2.10).
 - Análisis de contagio: buscan diagnosticar el impacto de un *shock* que se transmite de una entidad financiera individual al resto del sistema.

Figura 2.9. Análisis de sensibilidad al riesgo de crédito



Fuente: Banco de España

Figura 2.10. Análisis de escenarios



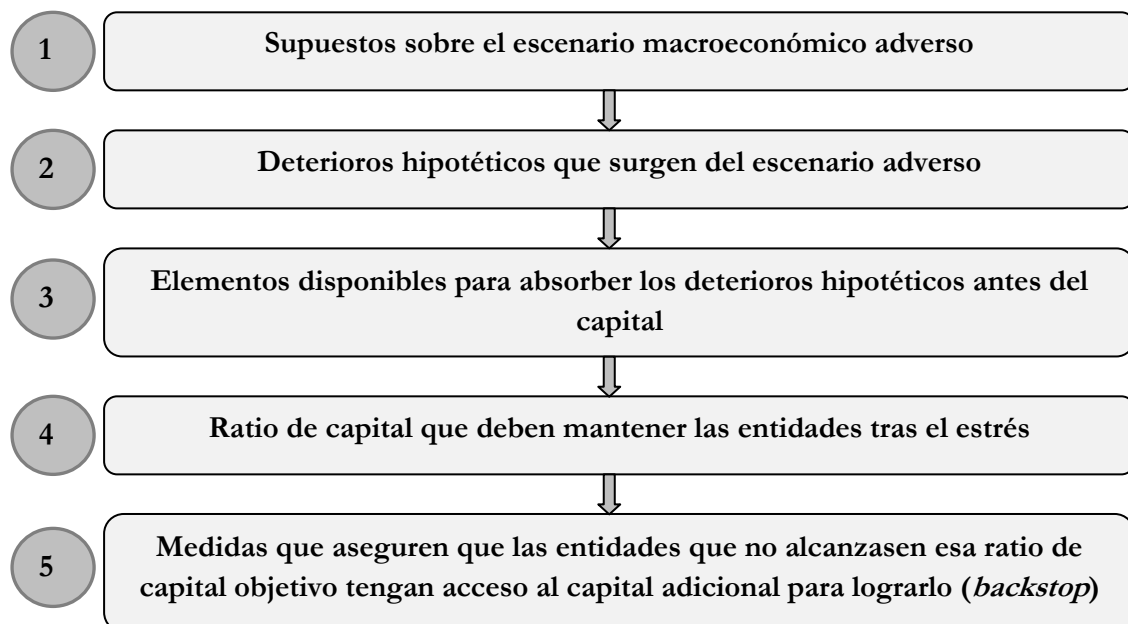
Fuente: Banco de España

En la guía del CEBS³² (Comité Europeo de Supervisores Bancarios) sobre pruebas de resistencia aparecen de manera detallada los principios generales de alto nivel para gestión del riesgo, aplicados a las pruebas de resistencia³³, así como las diferentes metodologías empleadas en éstas y la aplicación de estos test sobre áreas de riesgo específicas.

2.4.2. Elaboración de una prueba de tensión

Las pruebas de tensión suelen constar de las cinco etapas (Pérez y Trucharte, 2011) representadas en la figura 2.11:

Figura 2.11. Fases en una prueba de resistencia



Fuente: Presentación del Banco de España “2011 EBA stress test: presentation of the results for the Spanish institutions, 16.07.11”

El primer paso es definir el escenario macroeconómico para el periodo de referencia elegido, considerando dos escenarios: el de referencia y el adverso. El escenario adverso es el que en última instancia se considera para determinar el resultado final del ejercicio. Se trata de un escenario extremo y, por tanto, no una previsión o estimación de la evolución de la economía.

³² Committee of European Banking Supervisors

³³ Establecidos en el documento del CEBS titulado “High-level principles for risk management”.

El segundo paso en la realización de un ejercicio de estrés es el cómputo de los deterioros brutos, es decir, las pérdidas hipotéticas antes de determinar la capacidad de absorción de dichas pérdidas. El deterioro bruto (o pérdida esperada) vendrá determinado, en cada cartera, por el producto de las probabilidades de incumplimiento que se asumen para los acreditados (PD), las pérdidas en caso de impago (LGD) y las exposiciones existentes (EAD): $EL = PD \times LGD \times EAD$.

El tercer paso será considerar los recursos disponibles que poseen las entidades para hacer frente a las pérdidas hipotéticas y que se derivan del escenario elegido. A estos efectos conviene diferenciar dos grandes categorías: (i) las provisiones constituidas por las entidades y (ii) la capacidad de generar ingresos netos durante el periodo de análisis en el que se desarrolla el ejercicio de estrés.

El cuarto paso es la definición, impacto y nivel final de capital exigido a las entidades tras el estrés. La ratio de capital resultante puede descender por debajo de los niveles anteriores al test de estrés, siempre manteniendo el límite fijado en el ejercicio. Exigir un mínimo tras el estrés es coherente con la idea de este tipo de ejercicios y sus objetivos: valorar que las entidades disponen de capital suficiente, bajo el criterio de empresa en funcionamiento, incluso tras la ocurrencia de escenarios económicos y financieros muy adversos y poco probables.

El último paso consiste en las medidas de apoyo existentes para las entidades cuyo capital queda por debajo del nivel exigido, tras afrontar el impacto de los deterioros en el escenario adverso con los recursos disponibles para ello, incluyendo el capital.

2.4.3. Pruebas de tensión en el sector bancario europeo y español

Las entidades han realizado desde hace muchos años pruebas de resistencia en diferentes ámbitos. Por una parte, someten a tensión determinadas carteras, con el ánimo de conocer cuál sería su comportamiento en situaciones estresadas y así evaluar el impacto en su actividad, estrategias, sistemas y modelos de gestión de riesgos. Otro ámbito de aplicación es la evaluación de nuevas estrategias de negocio y análisis coste-beneficio, que han de ser confrontadas con el nivel de riesgo tolerable por la entidad. Un tercer campo lo constituyen los modelos de capital económico que evalúan necesidades de capital y coste en función de los riesgos que asumen (Pérez y Trucharte, 2011).

Los supervisores incorporaron estos ejercicios como una herramienta adicional más dentro del conjunto de técnicas disponibles para evaluar la situación de las entidades. El CEBS trató las pruebas de resistencia en el documento titulado *Guidelines on technical aspects of stress testing under the supervisory review process* (2006)³⁴. Desde entonces se han realizado algunos avances en las pruebas de resistencia en lo que respecta a las metodologías aplicadas y a su utilización, concretamente de la crisis financiera se extrajeron importantes lecciones en relación con las prácticas seguidas en dichas pruebas. En muchos casos, los supervisores observaron que las pruebas no estaban suficientemente integradas en los sistemas de gestión de riesgos de las entidades o en el proceso de toma de decisiones de la alta dirección. En general, en los casos donde se realizaron estas pruebas, los escenarios utilizados no fueron suficientemente adversos, ni tampoco se consideró adecuadamente la posibilidad de que se produjera una confluencia de acontecimientos. En otros casos, los supervisores constataron que las concentraciones de riesgos y los efectos de retroalimentación no se valoraron de manera apropiada.

Desde el estallido de la crisis financiera internacional en 2007 se han realizado tres grandes ejercicios de estrés (Pérez y Trucharte, 2011). En 2009, las autoridades estadounidenses publicaron sus pruebas de resistencia, conocidas como los US SCAP (*Supervisory Capital Assessment Program*), no habiendo hecho público posteriormente ningún otro ejercicio como ese. En Europa la situación ha sido diferente. En 2010, el CBES publicó un ejercicio de estrés a nivel europeo, sometiendo a tales pruebas a un total de 91 entidades. En 2011, ante ciertas debilidades mostradas en el ejercicio del CBES, la nueva EBA volvió a publicar los resultados de un ejercicio de similares características. Finalmente, en octubre de 2014 se han hecho públicos los resultados del último test de estrés desarrollado a nivel de la UE.

En España, además de las anteriores, se realizó una prueba de tensión adicional en 2012, impulsada por el Banco de España y el Ministerio de Economía y Competitividad, en el marco del proceso de recapitalización y reestructuración del sector bancario.

³⁴ Guía sobre los aspectos técnicos de las pruebas de resistencia en el proceso de revisión supervisora.

2.4.3.1. Pruebas de resistencia del sistema bancario europeo

En las pruebas de 2009 se incluyeron los 22 principales grupos bancarios transfronterizos europeos. En 2010, las instituciones europeas decidieron extender el ámbito de la prueba a los principales grupos bancarios domésticos de cada país, cubriendo al menos el 50% de cada sistema bancario nacional, medido en total de activos e incluyendo a las entidades por orden de mayor a menor. Para incrementar la transparencia del ejercicio y posibilitar la comparación entre entidades, se estableció que los resultados no solo se publicaran de forma agregada a nivel europeo sino también a nivel de cada una de las entidades participantes de manera individual (Villasante, 2011).

Las pruebas de resistencia llevadas a cabo en 2010 por el CBES se extendieron a un total de 91 entidades o grupos bancarios europeos (27 de ellos españoles) con activos totales que ascendían a 28.032 millones de euros, representando en conjunto el 65% del total de los activos del sistema bancario europeo a 31 de Diciembre de 2009. El umbral de resistencia se fijó en una ratio de capital *Tier 1* no inferior al 6%, y como escenario base para cada país se tomaron las predicciones macroeconómicas de la CE a febrero de 2010 para los años 2010 y 2011, con las adaptaciones necesarias para reflejar los desarrollos acaecidos en cada país durante el primer semestre de 2010. Por su parte, el escenario adverso fue estimado por el BCE asumiendo, en general, una desviación en el PIB de 3 puntos porcentuales sobre las anteriores estimaciones para los dos años contemplados. En base a los cálculos realizados, el resultado del ejercicio fue que la ratio *Tier 1* agregada de la muestra de la banca europea analizada, bajo el escenario adverso, pasaría de 10,3% en 2009 a 9,2% a finales de 2011, nivel bastante superior al umbral mínimo establecido del 6%. A nivel individual fueron solo siete entidades (cinco de ellas españolas) las que no superaron las condiciones del escenario adverso, incluyendo el shock de riesgo soberano (Villasante, 2011).

El Banco de España realizó un ejercicio de máxima transparencia al someter a estas pruebas de resistencia a la práctica totalidad de su sistema bancario (todos los bancos cotizados y la totalidad de cajas de ahorros), sobrepasando así el compromiso alcanzado por las autoridades europeas del 50% del sistema bancario nacional. La ratio *Tier 1* conjunta del sistema bancario español pasaría en el escenario más tensionado, del 9,5% de 2009 al 7,7% a finales del 2011, porcentaje superior al umbral mínimo del 6%. No obstante estas cifras son agregadas. Por entidades individuales, la totalidad de los

bancos españoles alcanzaron ratios iguales o superiores al 6%, mientras que de las 19 cajas, cinco de ellas no alcanzaron la ratio mínima del *Tier 1* del 6%, con un déficit conjunto total de 1.835 millones de euros (BE, 2010).

En 2011, las autoridades europeas decidieron repetir las pruebas ante ciertas debilidades mostradas por el ejercicio del CBES (2010), que originaron dudas sobre la validez de las pruebas de resistencia europeas en su conjunto. La EBA trató de solventar dichas debilidades actuando fundamentalmente en los siguientes frentes:

- Exigir el capital que se ha de mantener después del estrés basándose en una definición de capital más estricta.
- Introducir mejoras metodológicas y de homogeneización de criterios entre los países participantes.
- Publicar más información de cada entidad.
- Realizar un exhaustivo ejercicio de revisión y verificación de la calidad de los datos, así como de los procesos y resultados del ejercicio.

El escenario de referencia que se usó en estas pruebas fue el proporcionado por la CE en sus previsiones de otoño de 2010. Por su parte, el escenario adverso consideraba una importante desviación frente al de referencia; el PIB para la UE se reduciría en el escenario adverso, en relación con el de referencia, 4,1 puntos porcentuales (4,6 puntos porcentuales de reducción en el caso de España). El nivel de capital mínimo a mantener por las entidades tras el shock se estableció en términos del denominado *Core Capital* (CT1), fijándolo en un 5%. La exigencia de este nivel es sin duda más dura que las de otros ejercicios de este tipo (el 6% de *Tier 1* en el ejercicio del CBES 2010, o el 4% de *core capital* en el US SCAP de 2009). El resultado final fue que de las 91 entidades consideradas (25 de ellas españolas), 8 entidades (5 de ellas españolas) se quedaron con un nivel de capital por debajo del exigido, siendo el déficit de capital de 2.500 millones de euros (BE, 2011).

En 2014, la EBA en cooperación con las autoridades supervisoras nacionales, el BCE, la ESRB³⁵ y la CE, ha llevado a cabo un nuevo ejercicio de estrés para el sector bancario europeo. El ejercicio fue diseñado para proveer a las autoridades competentes

³⁵ *European Systemic Risk Board* o Junta Europeo de Riesgo Sistémico (JERS).

de una metodología consistente y comparable que les permita desarrollar una evaluación rigurosa de la resistencia bancaria en condiciones de estrés. La muestra de bancos cubre al menos el 50% de los sectores bancarios nacionales de cada estado miembro, expresado en términos del total de activos consolidados a finales del 2013, en total, 123 bancos pertenecientes a 22 países. Los escenarios cubren el periodo 2014-2016. Las ratios mínimas aplicadas a los participantes son: una ratio de *Common Equity Tier 1* del 8% en el escenario base y del 5,5% en el escenario adverso (EBA, 2014a). Los resultados de estas pruebas muestran que en el escenario adverso el ratio medio ponderado *Common Equity Tier 1* caería desde el 11,1% de 2013 al 8,5% a finales de 2016. Entre los bancos evaluados, 24 quedarían con un capital inferior al umbral en el escenario adverso (EBA, 2014b).

2.4.3.2. Pruebas de esfuerzo en el marco del proceso de recapitalización y reestructuración del sector bancario español

En España, además de los anteriores, se llevó a cabo un ejercicio adicional en 2012, enmarcado en el proceso de recapitalización y reestructuración del sector, según lo previsto en el Memorando de Entendimiento (MoU), aprobado el 20 de Julio de 2012 entre las autoridades españolas y europeas. Este memorando establecía que la estimación de las necesidades de capital constituía un elemento esencial de los planes establecidos para la recapitalización y reestructuración del sistema bancario español. En el análisis participaron expertos independientes (consultores, auditores y valoradores inmobiliarios), así como el Banco de España y el Ministerio de Economía y Competitividad. El proceso se benefició además de la supervisión de la CE, el BCE, la EBA y el FMI.

En esta prueba se incluyeron los catorce principales grupos bancarios españoles (considerados los procesos de integración) que representaban en torno al 90% de los activos del sistema bancario español. El ejercicio determinó el capital que requería cada entidad o grupo bancario para alcanzar los niveles mínimos establecidos como referencia en los escenarios base y adverso, definidos para el periodo 2012-2014. El escenario base exigía una ratio de capital del 9% para las entidades y establecía una caída acumulada del PIB real del -1,7%, mientras que el escenario adverso, con una

exigencia de ratio de capital del 6%, contemplaba una caída acumulada del PIB del -6,5% hasta 2014³⁶.

Los resultados (recogidos en el informe de Oliver Wyman) confirmaron que el sector era mayoritariamente solvente y viable, incluso en un contexto macroeconómico extremadamente adverso y altamente improbable:

- 7 de los grupos considerados, que representaban un 62% en términos de cartera crediticia analizada del sector superaron el capital mínimo exigido: Santander, BBVA, CaixaBank, Kutxabank, Banco Sabadell, Bankinter y Unicaja-CEISS. Estas entidades no requerirán, por tanto, capital adicional incluso en un escenario macroeconómico muy desfavorable.
- Otros 3 grupos bancarios necesitarán capital adicional en el escenario adverso contemplado: Banco Popular, BMN y la fusión proyectada entre Ibercaja, Liberbank y Caja 3. Estas entidades debían presentar sus planes de recapitalización en octubre de 2012 para su aprobación por el BE y la CE.
- 4 grupos bancarios participados mayoritariamente por el FROB son los que concentran mayores deficiencias de capital (86%): BFA-Bankia, Catalunya Banc, NCG Banco y Banco de Valencia. Estas entidades habían comenzado a trabajar ya con las autoridades nacionales y europeas en los correspondientes planes de reestructuración.

En total, se identificaron unas necesidades adicionales de capital, sobre las existentes a 31 de Diciembre de 2011, de 59.300 millones de euros si no se tenían en cuenta los procesos de integración en marcha ni los activos fiscales diferidos. Esta cantidad desciende a 53.745 millones cuando se consideran los procesos de fusión en marcha y los efectos fiscales (tabla 2.4).

³⁶ Nota de Prensa del Banco de España 28.09.2012

Tabla 2.4. Necesidades de capital después del efecto fiscal (millones de €)

Necesidades de capital después del efecto fiscal (millones €)		
	Escenario Base Mill. €	Escenario Adverso Mill. €
Grupo Santander	+19.181	+25.297
BBVA	+10.945	+11.183
Caixabank+Cívica	+9.421	+5.720
Kutxabank	+3.132	+2.188
Sabadell+CAM	+3.321	+915
Bankinter	+393	+399
Unicaja+CEISS	+1300	+128
Ibercaja+Caja3+Liberbank	+492	-2.108
BMN	-368	-2.208
Popular	+677	-3.223
Banco de Valencia	-1.846	-3.462
NCG Banco	-3.966	-7.176
Catalunyabank	-6.488	-10.825
Bankia-BFA	-13.230	-24.743
Total Sistema (solo necesidades)	-25.898	-53.745

Fuente: Nota de Prensa del Banco de España, 28.09.2012

CAPÍTULO 3

Revisión de la literatura sobre riesgo bancario

3. REVISIÓN DE LA LITERATURA SOBRE RIESGO BANCARIO

3.1. ENFOQUES EN EL ANÁLISIS DEL RIESGO BANCARIO

Tras analizar los trabajos más representativos en materia de riesgo bancario, podemos agrupar las investigaciones en dos bloques bien diferenciados: aquellas que adoptan un enfoque microprudencial, y las que consideran el enfoque macroprudencial.

En un principio, las investigaciones sobre predicción de dificultades bancarias adoptaron un enfoque microprudencial, tratando básicamente de distinguir bancos sólidos de aquellos débiles, utilizando principalmente variables específicas de los bancos e información prudencial. En este grupo destacan los trabajos de Martin (1977), Laffarga *et al.* (1986), West (1985), Espahbodi (1991), Cole y Gunther (1998), Wheelock y Wilson (2000), Arpa *et al.* (2001), Kolari *et al.* (2002), Gasbarro *et al.* (2002), Gonsel (2007) o De Graeve *et al.* (2008). La mayor parte de estos estudios emplean un conjunto de ratios financieras y analizan cuáles son más significativas para explicar o predecir la insolvencia de los bancos. Los resultados demuestran que en general las ratios más relevantes pertenecen a las categorías de rentabilidad, adecuación de capital, calidad de los activos y liquidez, lo cual evidencia a su vez la utilidad del método CAMELS³⁷, sistema de *rating* ampliamente utilizado tanto para la supervisión in-situ como extra-situ.

Una lección clave extraída de la crisis financiera global es la limitación de las regulaciones microprudenciales tradicionales para identificar vulnerabilidades del sistema financiero en su conjunto, como el aumento del riesgo sistémico o apalancamiento agregado del sistema financiero (Cheang y Choy, 2011). Consecuentemente, en los últimos años se ha producido un movimiento hacia el enfoque macroprudencial en el análisis de la estabilidad financiera. Este enfoque de carácter integral estudia la solidez del sistema financiero en su conjunto (no entidades individuales), empleando micro-datos agregados y variables financieras y macroeconómicas. En esta línea, el FMI ha desempeñado una labor decisiva

³⁷ Metodología para la evaluación de la solidez de las instituciones financieras individuales (*Capital adequacy, Asset quality, Management soundness, Earnings, Liquidity, Sensitivity to risk*). También conocido como CAULAS por el FMI, PADUL por el Banco Central de Uruguay y otras aproximaciones como MACRO o CAEL. Se estudiará con detalle más adelante.

desarrollando y recopilando un conjunto de indicadores macroprudenciales, los Indicadores de Solidez Financiera (ISF).

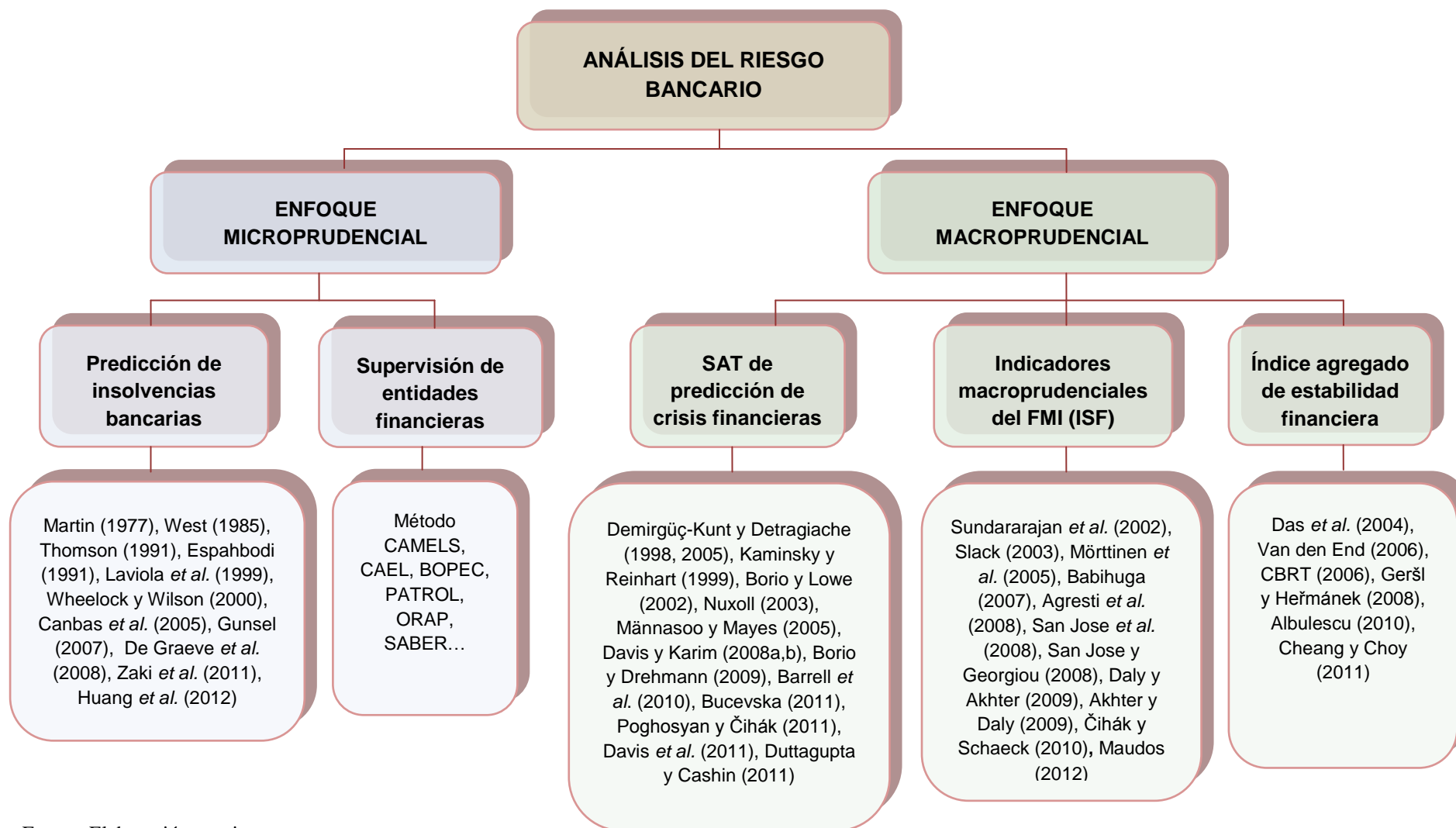
Si bien existen investigaciones que emplean los ISF para construir un indicador agregado de estabilidad financiera (Geršl y Heřmánek, 2008; Albuлесcu, 2010; Cheang y Choy, 2011; entre otros), la mayoría de estudios de carácter macroprudencial tratan de construir Sistemas de Alerta Temprana (SAT)³⁸ para anticipar y predecir crisis financieras (Demirguc-Kunt y Detragiache, 1998; Kaminsky y Reinhart, 1999; Davis y Karim, 2008a; Barrell *et al.*, 2010; Poghosyan y Čihák, 2011; Bucevska, 2011; Davis *et al.*, 2011, etc). “Los SAT, aunque perfectibles, pueden representar un punto de partida útil para prever el surgimiento de crisis financieras” (FMI, 2001, p. 347). En la práctica, estos modelos estadísticos han sido utilizados por autoridades de supervisión bancaria de países como Francia, Alemania, Italia, Holanda, Reino Unido y Estados Unidos, destacando los modelos utilizados por el Sistema de la Reserva Federal (*Federal Reserve System*), la Sociedad Federal de Seguros sobre Depósitos (*Federal Deposit Insurance Corporation*) y la Oficina del Controlador de la Moneda (*Office of the Controller of the Currency*)³⁹.

La figura 3.1 presenta de manera esquemática los trabajos incluidos en cada bloque.

³⁸ *Early Warning Systems* (EWS), en sus iniciales inglesas.

³⁹ Jaque (2007).

Figura 3.1. Revisión de la literatura previa sobre análisis del riesgo bancario



Fuente: Elaboración propia

3.2. ENFOQUE MICROPRUDENCIAL: PREDICCIÓN DE INSOLVENCIAS BANCARIAS Y SISTEMAS DE SUPERVISIÓN

La mayoría de los estudios existentes sobre desarrollo de modelos de crédito involucran a empresas no financieras (Lin, 2009); Beaver (1966), Altman (1968), Edmister (1972), Blum (1974), Zavgren (1985), Odom y Sharda (1992), Hill *et al.* (1996), Lizarraga (1997), Ferrando y Blanco (1998), Rodríguez López (2001), Becchetti y Sierra (2003), Altman y Sabato (2007), Gómez *et al.* (2008), Labatut *et al.* (2009), Mileris y Boguslauskas (2011) o Jacobson *et al.* (2013), entre otros⁴⁰.

Si la gestión del riesgo de crédito es importante para cualquier empresa no financiera, para las instituciones bancarias es aún de mayor trascendencia, dada la función crucial que éstas desempeñan en la actividad económica y comercial de los mercados financieros. En primer lugar, entender correctamente los factores que llevan a un banco a sufrir dificultades financieras permite a las autoridades regulatorias dirigir y supervisar los bancos de manera más eficiente. En segundo lugar, la habilidad para diferenciar entre bancos sólidos y aquellos con problemas reducirá el coste esperado de una quiebra bancaria (Thomson, 1991).

3.2.1. Literatura sobre predicción de insolvencias bancarias

La tabla 3.1 agrupa las investigaciones empíricas más relevantes sobre predicción de fracaso bancario, centrando la atención en las categorías de variables específicas que se analizan en cada estudio. La mayoría desarrollan un modelo matemático para predecir la ocurrencia de dificultades o quiebras de bancos individuales, calculando en muchos casos la probabilidad del suceso empleando mayoritariamente variables específicas de la entidad.

Martin (1977) fue uno de los pioneros⁴¹ en el desarrollo de este tipo de modelos, tratando de predecir la quiebra de bancos comerciales estadounidenses miembros de la Reserva Federal de New York, mediante el análisis de 25 ratios financieras (agrupadas en cuatro grandes categorías). A partir de modelos discriminante y logit, de todas las especificaciones estimadas, el modelo más satisfactorio incluía cuatro variables que

⁴⁰ Tascón y Castaño (2009) ofrecen una revisión de las investigaciones nacionales e internacionales en materia de predicción de fracaso empresarial.

⁴¹ Otros fueron Stuhr y Van Wicklen (1974) y Sinkey (1975).

caracterizaban la rentabilidad, calidad de los activos y adecuación de capital, si bien, destacaba que el criterio de solidez bancaria variaba a lo largo del ciclo económico (en etapas de pocos fracasos bancarios, el vínculo empírico entre adecuación de capital y ocurrencia real de fracaso era débil). West (1985) elaboró un estudio parecido al anterior pero aplicado a los bancos comerciales incluidos en la base de datos del Banco de la Reserva Federal de Kansas. Thomson (1991) aplicó un modelo logit para la predicción de quiebra de bancos estadounidenses, con la particularidad de que además de las variables financieras, incluyó otras que pueden influir en la decisión de cierre del banco (tamaño, pertenencia a una compañía matriz...) o que sirven como *proxies* de las condiciones económicas en el área de negocios de los bancos (Índice Output Herfindahl, tasa de desempleo en el país donde el banco tiene la sede central, etc.), resultando algunas de estas variables significativas para la probabilidad de quiebra bancaria. Espahbodi (1991) se centra en los bancos miembros del FDIC⁴² y evalúa, además, la habilidad de los modelos logit y discriminante en la identificación de posibles fracasos bancarios. Wheelock y Wilson (2000) aplicando el método DEA⁴³, se centran especialmente en el papel que desempeña la calidad de la dirección en el riesgo de fracaso de los bancos estadounidenses.

Más recientemente, destacan las investigaciones de Gungel (2007), De Graeve *et al.* (2008), Zaki *et al.* (2011) y Huang *et al.* (2012). Gungel (2007) elabora un modelo logit para la predicción de quiebra de bancos de Chipre del Norte, considerando variables para cada una de las categorías del método CAMELS. Sus resultados evidencian la importancia de las variables específicas de los bancos y la significación de los componentes CAMELS en la predicción de aflicciones bancarias.

De Graeve *et al.* (2008) desarrollan un modelo de enfoque micro-macro para la predicción de dificultades en los bancos alemanes, a nivel micro establecen una medida de estabilidad financiera mediante un modelo logit que incluye variables de la taxonomía CAMELS, y a nivel macro, un vector autorregresivo con los agregados macroeconómicos más importantes. Incorporan efectos retroalimentación, permitiendo que las variables macro dependan de la medida de estabilidad financiera a nivel micro. Sus resultados destacan la importancia de modelar la complicada dinámica entre

⁴² *Federal Deposit Insurance Corporation*

⁴³ *Data Envelopment Analysis*

medidas macroeconómicas fijadas por la política monetaria, y medidas microeconómicas de estabilidad financiera medidas a nivel de banco.

Zaki *et al.* (2011) estiman un modelo de predicción de probabilidad de dificultades financieras para bancos comerciales e islámicos de los Emiratos Árabes, empleando la metodología logit, probit y clog log. Introduciendo variables específicas de los bancos, y variables macroeconómicas (indicadores de ciclo económico y precios macroeconómicos), concluyen que estas últimas no impactan significativamente en la probabilidad de aflicciones de las instituciones financieras de los Emiratos Árabes.

Huang *et al.* (2012) evalúan datos de 858 bancos internacionales de 2005 a 2008, y aplican un modelo logístico para analizar los factores críticos de las dificultades financieras de los bancos. Todas las variables independientes son ratios financieras, resultando ser las más significativas, medidas de capital y rentabilidad.

Globalmente, no hay un conjunto universal de indicadores usados en todos los estudios previos (Männasoo y Mayes, 2005). De hecho el conjunto de variables específicas de los bancos varía mucho entre investigaciones realizadas sobre un mismo país. Incluso variables específicas bancarias aparentemente similares puede que no sean comparables entre países por las variaciones que pueden producir las diferentes regulaciones contables y reglas supervisoras. Teniendo en cuenta las limitaciones al comparar estudios aplicados a ámbitos geográficos y muestras totalmente diferentes, las tablas 3.1 y 3.2 analizan algunos aspectos (población, modelo aplicado, definición de la variable independiente, y variables dependientes analizadas) que permiten obtener conclusiones sobre las variables específicas de los bancos más significativas a la hora de estudiar o predecir el fracaso bancario.

El modelo más extendido para la predicción de dificultades o quiebras bancarias es el logit (tabla 3.1). Altman y Sabato (2007) atribuyen el amplio uso de este modelo en la predicción de impago a su adecuación al problema, al ser la variable dependiente binaria (impago/no impago); el modelo logit arroja una puntuación entre cero y uno, por lo que se ajusta convenientemente a la probabilidad de impago, los grupos son discretos, no superpuestos e identificables, el modelo no está sujeto a restricciones de normalidad en la distribución de las variables independientes e igualdad de matrices de varianzas-covarianzas entre grupos, y los coeficientes estimados pueden ser interpretados por

separado como la importancia o significado de cada variable independiente en la explicación de la estimación de la probabilidad de impago.

En general, todas las investigaciones analizadas, independientemente de la zona geográfica y periodo de estudio, emplean variables de las categorías CAMELS, método ampliamente usado por los reguladores bancarios durante los exámenes in-situ para determinar la condición del banco. Estos criterios han sido encontrados significativos en la mayoría de investigaciones relacionadas con predicción de fracaso bancario, lo cual aporta evidencias de la validez de esta taxonomía. Encontramos una excepción a estos hallazgos en el trabajo de Canbas *et al.* (2005), quienes desarrollaron un modelo para distinguir los bancos privados turcos saludables de los fallidos. Los resultados del Análisis de Componentes Principales (PCA) de este estudio muestran que los criterios CAMELS no mantienen correspondencia exacta con las características financieras específicas de los bancos comerciales turcos. Por ello, sugieren que el PCA podría ser una alternativa o un instrumento complementario de apoyo a las decisiones para el CAMELS en el proceso de evaluación bancaria. Estos resultados pueden deberse a las diferentes aplicaciones de la regulación bancaria y las acciones supervisoras en Turquía.

En particular, las medidas que resultan significativas con mayor frecuencia absoluta son, por orden, las relacionadas con adecuación de capital, rentabilidad, calidad de los activos y liquidez (tabla 3.2). De las anteriores, la de mayor frecuencia relativa es la calidad de los activos, que resultó significativa en todos los estudios que la analizaron. Además de las variables específicas estrictamente financieras, algunos de los estudios analizados como el de Thomson (1991) o Wheelock y Wilson (2000), incorporan medidas de carácter cualitativo y otros factores para determinar el efecto que puede tener, por ejemplo, el tamaño de la entidad, la existencia o no de restricciones en la apertura de sucursales dentro del estado, o la pertenencia a una compañía holding. Los resultados en cuanto a estas variables no son tan claros, resultando significativas solo en algunos de los estudios.

Por último, cabe destacar la inclusión de variables macroeconómicas en los estudios microprudenciales. Laviola *et al.* (1999) usando una muestra de bancos italianos con dificultades, introdujo, además de un gran número de ratios de balance, indicadores cíclicos y demográficos (PIB, desempleo, población...), que resultaron ser significativos. Más recientemente, De Graeve *et al.* (2008) trataron de complementar su

modelo microprudencial con un vector autorregresivo con las variables macroeconómicas crecimiento de la producción, inflación y tipo de interés, concluyendo que la probabilidad de experimentar dificultades bancarias puede depender en cierta medida de las condiciones macroeconómicas. En contraste, Zaki *et al.* (2011) encuentran que las variables macroeconómicas no impactan significativamente en la probabilidad de sufrir aflicciones financieras para los bancos de los Emiratos Árabes.

En esta línea, el trabajo de Quagliariello (2008) ofrece una extensa revisión sobre las investigaciones que emplean indicadores macroeconómicos para identificar fragilidades bancarias, examinando la posible influencia de éstos en la estabilidad bancaria. La principal conclusión a la que llega este autor es que, desde una perspectiva micro, hay alguna evidencia de que los indicadores macroeconómicos, al igual que los específicos de los bancos, son útiles en alertar de manera anticipada sobre las fragilidades de bancos individuales. En particular, mientras que los factores específicos de los bancos parecen ser los principales determinantes de las dificultades bancarias en presencia de condiciones macroeconómicas favorables, los indicadores macroeconómicos se vuelven bastante útiles en tiempos difíciles, cuando las fuentes de riesgo sistémicas llegan a ser más relevantes.

Tabla 3.1. Estudios relevantes en la predicción de dificultades bancarias

AUTOR	MUESTRA	MODELO	VARIABLE DEPENDIENTE	CATEGORÍAS DE VBLES. ESPECÍFICAS ANALIZADAS
Martín (1977)	Bancos miembros de la Reserva Federal de New York	-Modelo logit -Modelo discriminante	Ocurrencia de quiebra, fusiones de supervisión u otras medidas urgentes para resolver una quiebra inminente ^a	- Riesgo (calidad) de los activos - Liquidez - Adecuación de capital - Rentabilidad
West (1985)	Bancos de la base de datos del Banco de la Reserva Federal de Kansas	- Logit	Probabilidad de ser una institución con problemas	- Dependencia del banco a una categoría de préstamos - Fuentes de los fondos - Liquidez - Adecuación de capital - Medidas de costes - Tamaño del banco - Rentabilidad - Calidad y riesgo de la cartera
Thomson (1991)	Bancos de EEUU	- Logit	Probabilidad de quiebra bancaria, sin distinguir insolvencia de quiebra propiamente dicha	- Adecuación de Capital - Calidad de los activos y riesgo de la cartera - Riesgo de dirección y eficiencia operativa - Rentabilidad - Liquidez - Factores diversos (restricción en la apertura de sucursales, pertenencia a holding, tamaño) - Medidas de condiciones económicas ^b
Espahbodi (1991)	Bancos miembros del FDIC	- Logit -Modelo Discriminante	Ocurrencia de quiebra (la estudian con datos de uno, y dos años antes de que se produzca)	- Liquidez - Préstamos - Adecuación de Capital - Eficiencia - Fuentes de los fondos - Usos de los fondos - Composición de los préstamos - Rentabilidad
Wheelock y Wilson (2000)	Bancos de EEUU	- DEA	Probabilidad de que un banco desaparezca por quiebra o adquisición	- Adecuación de Capital - Calidad de los Activos - Dirección - Ganancias - Liquidez ^c - Factores diversos (Tamaño, pertenencia a una compañía holding ^d o posibilidad de filiales ilimitadas en ese estado)
Kolari <i>et al.</i> (2002)	Bancos de EEUU	- Logit -Modelos reconocimiento características	Probabilidad de quiebra bancaria (con un año de antelación)	- Tamaño - Rentabilidad - Capitalización - Riesgo de Crédito - Liquidez - Obligaciones - Diversificación

Canbas <i>et al.</i> (2005)	Bancos privados de Turquía	-Análisis Discriminante - Logit - Probit	Clasifican al banco en fallido o saludable ^e	- Adecuación de Capital - Estructura Ingresos-gastos - Liquidez^f
Gunsel (2007)	Bancos de Chipre del Norte	- Logit	Probabilidad de fracaso bancario (transferido a SDIF, cerrado o adquirido por otro banco) en ese año	- Adecuación de Capital - Calidad de los Activos - Calidad de la Dirección - Rentabilidad - Liquidez - Tamaño de los activos
De Graeve <i>et al.</i> (2008)	Bancos que operan en Alemania	- Logit - VAR ^g	Probabilidad de que el banco se enfrente a dificultades en el año siguiente al de la observación ^h	- Adecuación de Capital - Calidad de los Activos - Calidad de la Dirección - Rentabilidad - Liquidez
Zaki <i>et al.</i> (2011)	Bancos de los Emiratos Árabes	- Probit - Logit - Clog log ⁱ	Probabilidad de que la institución enfrente dificultades en el año siguiente al de la observación	- Capacidad (ratio de cash-flow, ratio de rentabilidad , ratio de liquidez) - Adecuación de capital - Colateral - Condiciones internas (riesgo de crédito y riesgo de mercado)
Huang <i>et al.</i> (2012)	Bancos internacionales	-Modelo logístico	Fracaso bancario (cash-flow del año actual < obligaciones)	- Capital - Rentabilidad - Endeudamiento (Posición financiera)

Notas: Las categorías que resultaron significativas en los estudios aparecen resaltadas en negrita (entendemos una categoría como significativa cuando al menos una de las ratios de esa categoría resulta significativa).

^a Estiman la probabilidad de quiebra en los 2 años posteriores a los que se refieren las ratios.

^b Los resultados varían dependiendo de la variable concreta de que se trate, pero en general, las condiciones económicas en los mercados donde operan los bancos parecen afectar a la probabilidad de quiebra bancaria.

^c Los datos faltantes para muchos bancos impiden usar una medida amplia de liquidez y, por tanto, los resultados no son claros.

^d El tamaño y la pertenencia a filial no son significativas en la predicción de quiebra, pero sí resultan serlo en la predicción de adquisición.

^e Predicción con ratios correspondientes al año anterior al que se produce la quiebra.

^f Estos tres factores que forman parte de los modelos, se obtuvieron a partir de Análisis de Componentes Principales (PCA). Este autor mantiene que los criterios CAMELS no mantienen correspondencia con las características financieras relevantes de los bancos comerciales turcos.

^g Vector Autorregresivo.

^h Este modelo micro lo complementan con un modelo macroeconómico, por medio de un vector autorregresivo de variables macroeconómicas.

ⁱ Complementary log-log.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3.2. Categorías variables significativas en predicción de dificultades bancarias

CATEGORÍAS QUE RESULTAN SIGNIFICATIVAS DE LAS EMPLEADAS	Martin (1977)	West (1985)	Thomson (1991)	Espahbodi (1991)	Wheelock y Wilson (2000)	Kolari <i>et al.</i> (2002)	Canbas <i>et al.</i> (2005)	Gunsel (2007)	De Graeve <i>et al.</i> (2008)	Zaki <i>et al.</i> (2011)	Huang <i>et al.</i> (2012)
Calidad (riesgo) de los activos	×	×	×		×			×	×		
Liquidez		×	×				×	×	×		
Adecuación de capital (capitalización)	×	×	×		×	×	×	×	×	×	×
Rentabilidad/Ganancias	×	×	×		×	×		×	×	×	×
Dependencia de una categoría de préstamos											
Fuentes de fondos				×							
Uso de los fondos				×							
Medidas de costes											
Tamaño del banco (tamaño de los activos)			×					×			
Calidad (riesgo) de dirección			×		×						
Eficiencia operativa											
Composición de los préstamos				×							
Pertenencia a una compañía holding			×								
Se permiten filiales/sucursales ilimitadas					×						
Riesgo de crédito										×	
Obligaciones						×					
Diversificación											
Estructura ingresos-gastos							×				
Cash-flow											
Colateral										×	
Riesgo de mercado											
Endeudamiento (Posición financiera)											

Fuente: Elaboración propia

3.2.2. Supervisión de entidades financieras y metodología CAMELS

Los *ratings* de supervisión bancaria no están específicamente diseñados para distinguir bancos con elevada probabilidad de quebrar de aquellos con alta probabilidad de sobrevivir en el futuro. Más bien, en general, proporcionan indicaciones *ex post* de problemas existentes en las instituciones bancarias. Los supervisores usan los *ratings* principalmente para identificar entidades que pueden necesitar atención supervisora inmediata o especial (Sahajwala y Van den Bergh, 2000).

En la década de los 80, las autoridades de supervisión estadounidenses fueron las primeras en introducir el sistema de *rating* CAMEL para exámenes in-situ de las instituciones bancarias. Esta metodología evalúa a cada entidad en base a cinco dimensiones críticas. Los factores son: Adecuación de Capital (C*apital adequacy*), Calidad de los activos (A*sset quality*), Administración (M*anagement*), Ganancias (E*arnings*) y Liquidez (L*iquidity*). En 1996, en un esfuerzo por lograr que el sistema de calificación se enfocara más a los riesgos, se añadió un sexto componente relativo a la Sensibilidad al riesgo de mercado (*Sensitivity to market risk*), dando lugar a la nueva metodología CAMELS. Cada uno de estos factores se califica sobre una escala de 1 (el mejor) a 5 (el peor). Precisamente, una de las principales conclusiones mostradas en el anterior epígrafe, es el gran uso en la literatura de predicción de quiebras bancarias de variables consideradas en el método CAMELS⁴⁴, por la significación y validez que han demostrado.

La metodología CAMELS ha sido y es ampliamente utilizada por numerosas autoridades supervisoras internacionales, no obstante, el alcance en cuanto a términos conceptuales e indicadores que la comprenden, varía por países, organismos de supervisión, bancos centrales, bancos de desarrollo, Banco Mundial, FMI y agencias internacionales de calificación. No se ha identificado aún ni una variable financiera precisa que corresponda a cada categoría, ni un conjunto único de variables para el *rating* CAMEL global. En su lugar, las investigaciones han generado una serie de variables que están significativamente relacionadas con el *rating* CAMEL (Gasbarro *et al.*, 2002).

⁴⁴ Putnam [1983] señaló que las ratios usadas en los sistemas de alerta de las instituciones financieras federales provenían de las investigaciones que se habían llevado a cabo sobre predicción de quiebra (Carrasco, 1999).

Sahajwala y Van den Bergh (2000) ofrecen una revisión detallada del uso de esta metodología de *rating* y otras similares en distintos países. Destacan el método BOPEC, empleado por la Reserva Federal para evaluar los holdings bancarios, el sistema de supervisión off-site CAEL usado por el FDIC, el sistema de *rating* PATROL introducido por el Banco de Italia, o el ORAP empleado por la Comisión Bancaria Francesa, entre otros (Véase tabla 3.3).

En la supervisión bancaria, se emplean tanto procedimientos in-situ como extra-situ (Sahajwala y Van den Bergh, 2000). Durante los exámenes in-situ, los supervisores hacen una evaluación global de la institución bancaria, y asignan un *rating* que consideran significativo y confiable para evaluar la condición financiera actual de la misma. Este *rating* proporciona un punto de referencia pero, como las indicaciones obtenidas se refieren a problemas que son principalmente *ex post*, y teniendo en cuenta la velocidad a la que pueden cambiar las condiciones financieras de un banco, las evaluaciones puede que sean relevantes solo por cortos periodos de tiempo. De hecho, los *ratings* de exámenes in-situ no están diseñados específicamente para rastrear cambios en la condición financiera, y pueden empezar a decaer poco después de que el proceso de examen se complete⁴⁵. De ese modo, se crea una función potencialmente importante de los controles extra-situ (Cole y Gunther, 1998) que generan evaluaciones más frecuentes.

Estos modelos de alerta temprana extra-situ, basados principalmente en información disponible a través de informes regulatorios, pueden rastrear cambios en las condiciones financieras de los bancos, al ser el flujo de información extra-situ más frecuente que en el campo real de examen in-situ. Los reguladores y autoridades supervisoras que no tienen recursos para llevar a cabo de manera frecuente exámenes in-situ, han confiado en los sistemas de control extra-situ para complementar a los *ratings* CAMEL derivados de los primeros y obtener evaluaciones actualizadas de la situación financiera de los bancos individuales (Cole y Gunther, 1998).

Cole y Gunther (1998) evalúan la velocidad a la que decae la información contenida en los *ratings* supervisores CAMELS asignados durante exámenes in-situ. Cuando

⁴⁵ Esto se acentúa más en los casos de bancos que ya tienen problemas financieros, así como en periodos de estrés de la industria bancaria.

comparan las predicciones econométricas de fracasos bancarios (obtenidas mediante la aplicación de un probit a datos contables disponibles públicamente), con los *ratings* CAMEL disponibles en un determinado momento de tiempo, las primeras proporcionan una indicación más adecuada del fracaso. Análisis adicionales reflejan la tendencia de la información contenida en un *rating* CAMEL a deteriorarse notablemente al principio del segundo o tercer trimestre después de la asignación inicial del *rating*.

Por su parte, Gasbarro *et al.* (2002), aplicando modelos de regresión con datos panel a bancos de Indonesia, muestran que la importancia de cada uno de los factores CAMEL varía dependiendo del ambiente económico. Concretamente, los resultados revelan como en periodos estables, cuatro de los cinco componentes CAMEL proporcionan una visión de la solidez financiera de los bancos, mientras que en etapas de crisis, la relación entre las características financieras y los *ratings* CAMEL se deteriora y solo uno de los componentes CAMEL (las ganancias) discrimina objetivamente entre los *ratings*.

En definitiva, se puede afirmar que los sistemas de supervisión in-situ y extra-situ se complementan. La información y evaluación derivada de la inspección in-situ constituye una sólida base para los modelos estadísticos extra-situ de alerta temprana, al depender su utilidad de la integridad de los datos contables, mejorables mediante exámenes periódicos. A su vez, el mecanismo extra-situ complementa y actualiza la evaluación proporcionada por el sistema in-situ.

Tabla 3.3. Sistemas de rating para entidades financieras

MÉTODO	PAÍS	AUTORIDAD SUPERVISORA	COMPONENTES	ESCALA DE RATING	IN-SITU/ EXTRA-SITU
CAMELS	EEUU ^a	Las tres autoridades supervisoras (FR, FDIC y OCC)	Capital, calidad de activos, dirección, ganancias, liquidez, sensibilidad al riesgo de mercado.	Del 1 al 5	In situ
BOPEC	EEUU	Reserva Federal	Sucursales bancarias cubiertas con fondos de seguro de depósitos, otras sucursales, empresa matriz, ganancias, capital ^b	Del 1 al 5	In situ
CAEL	EEUU	FDIC	Capital, calidad de activos, ganancias, liquidez.	De 0,5 a 5,5	Extra-situ
PATROL	Italia	Banco de Italia	Adecuación de capital, rentabilidad, calidad del crédito, organización, liquidez.	De 1 a 5	Extra-situ
ORAP ^c	Francia	Comisión Bancaria Francesa	Capital, calidad de activos, exposiciones significativas, liquidez, adecuación de capital, préstamos morosos, riesgo de mercado, ganancias operativas, control interno de dirección, ROA, accionistas, provisiones para préstamos morosos, puntos excepcionales.	De 1 a 5	Extra-situ
SABER ^d	España	Banco de España	Riesgo inherente (riesgo de crédito, de mercado, operacional, de liquidez...), gobierno interno, gestión y control de los riesgos, riesgo residual, gobierno corporativo, perfil de riesgo de la entidad, solvencia, perfil de riesgo del supervisor y prioridad de la entidad para la inspección	No existe sistema automático de rating ^e	In-situ y Extra-situ

^a Señalamos EEUU porque fue allí donde se originó, pero esta metodología es empleada en otros muchos países, recibiendo en algunos de ellos una denominación diferente, por ejemplo, este sistema se denomina PADUL en el Banco Central de Uruguay.

^b Se incluye además una categoría sobre la Administración (*Management*) que se evalúa por separado y se califica como satisfactorio, bueno o insatisfactorio.

^c *Organisation and Reinforcement of Preventive Action*

^d Supervisión de la Actividad Bancaria bajo el Enfoque de Riesgo. Consúltese el documento “Modelos de Supervisión del Banco de España” de 17.06.2009

^e Además de cifras objetivas, se incorporan juicios subjetivos.

Fuente: Elaboración propia

3.3. ENFOQUE MACROPRUDENCIAL: ESTUDIO DE LA SOLIDEZ DEL SISTEMA FINANCIERO Y SUS VULNERABILIDADES

Este epígrafe aborda las investigaciones centradas en el análisis de la solidez del sistema financiero en su conjunto, y la identificación de sus vulnerabilidades. Trataremos en primer lugar la literatura sobre Sistemas de Alerta Temprana para la predicción de crisis financieras, seguidamente, los Indicadores de Solidez Financiera propuestos por el FMI, para finalizar exponiendo los trabajos existentes dirigidos a construir un índice agregado de estabilidad financiera.

3.3.1. Sistemas de Alerta Temprana de crisis financieras

La crisis económica y financiera de 2007 ha subrayado la importancia de identificar las debilidades bancarias, reavivando el interés de economistas y políticos por los Sistemas de Alerta Temprana (SAT) para explicar y predecir crisis financieras (Bucevska, 2011).

Los SAT son procedimientos estadísticos que proporcionan con antelación, señales de potenciales problemas bancarios. Contribuyen a la selección anticipada de las instituciones más débiles, permitiendo una distribución más eficiente de los recursos supervisores (Quagliariello, 2008).

3.3.1.1. Literatura teórica sobre crisis financieras

La tabla 3.4 resume las distintas etapas que distingue la literatura teórica sobre crisis bancarias, según los determinantes que se identifican en cada etapa o modelo⁴⁶. Destaca un nuevo cuerpo en la literatura que agrupa trabajos recientes sobre los determinantes de una crisis financiera triple (bancaria, monetaria y de deuda), como Bucevska (2011) o Davis y Karim (2008b).

3.3.1.2. Metodologías empleadas en la construcción de SAT: una comparación

Basados en los determinantes de crisis identificados, se han llevado a cabo diferentes estudios empíricos para predecir futuras crisis financieras. La tabla 3.5 agrupa los principales trabajos según las metodologías empleadas en la construcción de SAT.

⁴⁶ Breuer (2004) y Čihák y Schaeck (2010).

Tabla 3.4. Etapas en la literatura sobre determinantes de crisis financieras

ETAPA	DETERMINANTES DE CRISIS	AUTORES
Modelos 1ª Generación	Parten de la Gran Depresión de Estados Unidos. Plantean la hipótesis de que un escenario macroeconómico extremo afecta adversamente a los prestatarios de los bancos, que ante el temor de una posible falta de liquidez bancaria, tratarán de retirar sus depósitos, provocando el cierre de instituciones financieras.	Mishkin (1978) Calomiris y Mason (1997)
Modelos 2ª Generación	Entienden las crisis como profecías cumplidas. Sostienen que las crisis bancarias no están relacionadas con el ciclo económico, sino que son los repentinos cambios en las expectativas de los depositantes los que pueden desencadenarlas.	Diamond y Dybvig (1983)
Modelos 3ª Generación	Subrayan el papel de los ciclos de auge y decadencia de la economía, y consideran que los problemas bancarios surgen del lado de los activos de las instituciones.	Kaminsky y Reinhart (1999) Gavin y Hausmann (1996) Hardy y Pazarbaşıoğlu (1998) Hilbers <i>et al.</i> (2001) ECB (2005)
Modelos 4ª Generación	Amplían la literatura previa, identificando las características del ambiente económico que crean el marco para los desequilibrios macroeconómicos que originan problemas bancarios. Destacan la burocracia, protección de los accionistas, derechos de los acreedores, marco supervisor y regulador, sistema de incentivos creado por la garantía de depósitos...	Hutchison y McDill (1999) Eichengreen y Arteta (2000) Hutchison (2002) Buch y DeLong (2008).
Otros modelos	Otro cuerpo de literatura es el centrado en los indicadores de mercado, como la distancia a la quiebra o el diferencial de la deuda subordinada.	Gropp <i>et al.</i> (2004)
Nuevo cuerpo de literatura	Tras la crisis global de 2008, encontramos un nuevo cuerpo de literatura que trata de estudiar los determinantes de una crisis financiera triple (bancaria, monetaria y de deuda).	Bucevska (2011) Davis y Karim (2008b)

Fuente: Elaboración propia a partir de Breuer (2004) y Čihák y Schaeck (2010)

Tabla 3.5. Metodologías empleadas en la construcción de SAT

Metodología	Autores
Enfoque econométrico: modelo logit	Demirgüç-Kunt y Detragiache (1998, 2005), Nuxoll (2003), Männasoo y Mayes (2005), Davis y Karim (2008a), Barrell <i>et al.</i> (2010), Čihák y Schaeck (2010), Bucevska (2011), Poghosyan y Čihák (2011)
Enfoque de extracción de señales	Kaminsky y Reinhart (1999), Borio y Lowe (2002), Davis y Karim (2008a), Borio y Drehmann (2009), Cheang (2009)
Enfoque de árboles recursivos dinámicos	Davis y Karim (2008b), Davis <i>et al.</i> (2011), Duttagupta y Cashin (2011)

Fuente: Elaboración propia

Los *modelos probit y logit*⁴⁷ son la base de los estudios econométricos en materia de crisis financiera. Estos modelos estiman una función de probabilidad con una variable dependiente discreta (toma valor 1 si la crisis sucede, 0 si no sucede), proporcionando información sobre qué variables explicativas incluidas en el modelo tienen poder predictivo, y la probabilidad de una futura crisis. Estos modelos requieren contar con grandes muestras y solo pueden tener en cuenta un número limitado de variables explicativas, para evitar la multicolinealidad (Cheang, 2009). Una ventaja del modelo logit es que ha sido probado y examinado en la literatura de crisis bancarias, de ahí la posibilidad de comparar la importancia de diferentes indicadores en varios estudios (Davis y Karim, 2008a). Sin embargo, uno de los problemas al intentar comparar estudios previos, es la inconsistencia en la definición de la variable dependiente “crisis bancaria”, que incluye cierto grado de subjetividad (véase Kaminsky y Reinhart, 1999; Demirgüç-Kunt y Detragiache, 1998; Eichengreen y Arteta, 2000). Para reducir esta multiplicidad de variables dependientes entre estudios, muchos autores han confiado en definiciones propuestas previamente en otros trabajos; una de las definiciones de “crisis bancaria” más empleada en la literatura es la de Demirgüç-Kunt y Detragiache (1998, 2005).

El *enfoque de extracción de señales*, frecuentemente citado en la literatura de SAT, se aplica en modelos univariantes que incluyen el control de un conjunto de indicadores para responder a la pregunta ¿hay una señal de futura crisis? (Bucevska, 2011). El primer paso, por tanto, es identificar los episodios históricos de crisis, examinar sus síntomas, y posteriormente, seleccionar los indicadores principales en relación a estos. La cuestión técnica es definir el nivel crítico donde la fluctuación de un indicador haría una crisis casi inevitable, siendo importante entender la distribución de cada indicador. La gran ventaja de este enfoque es su relativa simplicidad en comparación con otras técnicas, así como las bajas exigencias en cuanto a tamaño muestral y ausencia de restricciones sobre el número de variables explicativas (Cheang, 2009). Sin embargo, su carácter univariante ha motivado que quede relativamente excluido de los trabajos actuales, al demostrar algunos estudios (Davis y Karim, 2008a) su menor poder predictivo frente al logit. Además, puede omitir interacciones importantes entre

⁴⁷ La principal diferencia entre el modelo probit y logit es que el primero está basado en la función de densidad de probabilidad de la distribución normal, mientras que el segundo usa la función logística. En la práctica, las probabilidades calculadas por ambos modelos difieren solo ligeramente (Bucevska, 2011).

variables, que son capturadas por el enfoque logit y el enfoque de árboles recursivos binarios (Davis *et al.*, 2011).

Por último, la técnica estadística no paramétrica de los *árboles recursivos binarios* (en adelante BRT, por sus siglas en inglés) permite identificar patrones significativos entre los indicadores disponibles para ayudar a predecir resultados binarios, como la ocurrencia o no de una crisis bancaria (Duttagupta y Cashin, 2011). Este enfoque trata de responder a la pregunta “¿Qué interacciones no lineales entre variables hacen a una economía más vulnerable frente a la crisis?” (Davis *et al.*, 2011). Una importante característica es que no requiere imponer a las variables explicativas una distribución estadística específica (Katz, 2006), ni asumir que todas las variables siguen distribuciones idénticas o que cada variable adopta la misma distribución en todos los cortes transversales, lo cual es ventajoso cuando analizamos crisis bancarias de diferentes países a lo largo del tiempo. Otra ventaja es que permite descubrir interacciones no lineales, más difíciles de establecer en modelos de regresión. En tercer lugar, los BRT trabajan muy bien con conjuntos de datos en los que faltan valores, no se ve afectado por transformaciones monótonas de las variables indicadores, interpretándose de manera muy intuitiva (Davis y karim, 2008b; Duttagupta y Cashin, 2011). Sin embargo, este método también tiene debilidades. Primero, no se puede usar para establecer ninguna relación general extraída de la muestra. Además, a diferencia de las regresiones logit/probit, no proporciona la contribución marginal a la probabilidad global de un resultado particular. Finalmente, algunas variables puede que nunca aparezcan en el árbol por el llamado “problema de encubrimiento” (Duttagupta y Cashin, 2011).

En resumen, los diferentes modelos de SAT tienen ventajas e inconvenientes, de manera que lo ideal sería adoptar un enfoque multi-modelo, supliendo hasta cierto punto los inconvenientes de uno con las ventajas de otro. Esto es lo que proponen, por ejemplo, Davis *et al.* (2011), complementando el modelo logit con el enfoque BRT.

3.3.1.3. Variables y muestra de países analizados en los SAT

Al comparar los estudios empíricos realizados en esta materia (véase Anexo II), encontramos varios inconvenientes; las diferentes muestras sobre las que se aplican los modelos, y distintas definiciones de la variable independiente. En general, la mayoría

seleccionan variables a incluir en el modelo en función de la sencillez, disponibilidad de datos, variables incorporadas en estudios previos, o posibilidad de comparar datos entre distintas economías.

Normalmente, se han incluido variables macroeconómicas y financieras, como el crecimiento del PIB o el crecimiento real del crédito a los hogares (Barrell *et al.*, 2010). Exceptuando los trabajos publicados en los últimos años, una característica compartida por la mayoría de estudios, es el empleo de una muestra representativa de economías heterogéneas y un único conjunto de variables explicativas para explicar las crisis bancarias. Barrell *et al.* (2010) sostienen que las especificaciones de esos modelos son inadecuadas; el estallido de una crisis depende del tipo de economía y naturaleza del sistema bancario, lo cual implica que centrándose en un tipo concreto de economías y seleccionando variables explicativas relevantes para sus sistemas bancarios se podría mejorar el diseño del SAT. Davis *et al.* (2011) apoyan también la tesis de que las muestras globales de países, utilizadas por la mayoría de trabajos existentes, son inapropiadas para la predicción de crisis. La mayoría de estas muestras están dominadas por observaciones de países con ingresos medios, y confían en un estimador único. Sin embargo, las estructuras económicas y financieras, así como los patrones de shocks puede que difieran sustancialmente entre regiones. Los resultados de Davis *et al.* (2011) muestran determinantes de crisis notablemente diferentes entre regiones.

Por último, casi toda la literatura existente se refiere exclusivamente a determinantes de crisis monetarias o gemelas (monetarias y bancarias). Sin embargo, la crisis financiera global de 2007 ha motivado el interés por estudiar los determinantes de la crisis de triada (bancaria, monetaria y de deuda). En este sentido, Davis y Karim (2008b) trataron de identificar si los SAT basados en los enfoques logit y BRT hubieran ayudado a alertar sobre la crisis *sub-prime* en EEUU y Reino Unido. Los resultados mostraron que globalmente, ninguno de los enfoques la habría identificado claramente, en parte debido a que la *sub-prime* fue una de las primeras crisis globales, haciendo difícil observarla centrándose solo en países individuales.

3.3.2. Indicadores de Solidez Financiera propuestos por el FMI

El FMI ha desempeñado una labor decisiva para alentar a los distintos países a adoptar un enfoque macroprudencial, trabajando en el desarrollo de un conjunto de Indicadores

de Solidez Financiera (IMF, 2007). El objetivo de estas ratios prudenciales agregadas, es proporcionar a los usuarios una idea aproximada de la solidez del sector financiero en su conjunto. Con el fin de que fueran comparables a nivel internacional, en 1999, el FMI en cooperación con las autoridades nacionales emitió una iniciativa centrada en la formulación y definición de una metodología única para su recopilación⁴⁸.

El comité ejecutivo aprobó en Junio de 2001 un conjunto de indicadores básicos y recomendados, y dos años más tarde, planteó un programa de trabajo que pretendía incrementar la capacidad de recopilar ISF de los países miembros, y expandir la cobertura y análisis de los mismos en el trabajo del FMI⁴⁹. Esta iniciativa dio lugar a la creación de una guía recopilatoria (*“Financial Soundness Indicators: Compilation Guide”*), que estableció una referencia estándar en materia de conceptos, definiciones, fuentes de datos y técnicas a usar en la recopilación de ISF, comparables entre países, cuya versión final se publicó en inglés, en Marzo de 2006 (IMF, 2006)⁵⁰.

3.3.2.1. Los ISF y la metodología CAMELS

El total de 39 ISF se divide en dos grupos (tabla 3.6). El primero (*the core set*) consta de 12 indicadores básicos relativos al sector bancario. Estas medidas identifican las cinco áreas básicas relevantes desde el punto de vista del negocio bancario y son compatibles con la metodología CAMELS para la evaluación de la solidez de las instituciones financieras individuales. Los indicadores de adecuación de capital miden la capacidad del sector para absorber pérdidas repentinas y son por tanto los más próximos al concepto de “resistencia a los shocks”, los de calidad de los activos están directamente asociados con los riesgos potenciales para la solvencia de los bancos, los de rentabilidad miden la habilidad de absorber pérdidas sin impactar sobre el capital, los de liquidez reflejan la resistencia de los bancos a los shocks de flujos de caja, y finalmente, la exposición en moneda extranjera evalúa la exposición al riesgo del banco con respecto a los movimientos en los precios de los activos en los mercados financieros. Los

⁴⁸ Al mismo tiempo, se lanzó el Programa de Evaluación del Sector Financiero (FSAP), programa conjunto del FMI y el BM, centrado en evaluar la solidez y desarrollo del sector financiero.

⁴⁹ Véase *“Concluding Remarks by the Acting Chair, Financial Macprudential Indicators”*, Executive Board Meeting 01/64, June 25, 2001 (<http://www.imf.org/external/np/mae/fsi/2001/eng/062501.htm>); y *“Financial Soundness Indicators”* (<http://www.imf.org/external/np/sta/fsi/eng/2003/051403.htm>).

⁵⁰ En 2004, el proyecto para preparar una metodología única para los ISF del FMI fue complementado con un proyecto piloto de recopilación de ISF en 60 países (*Coordinated Compilation Exercise, CCE*). Para más detalle, véase *“Progress on the Financial Soundness Indicators Work Program”* (<http://www.imf.org/external/np/pp/eng/2005/070105s.pdf>).

indicadores de calidad de la dirección no se incluyeron debido a las dificultades de cuantificar medidas de naturaleza cualitativa (Sundararajan *et al.*, 2002).

Tabla 3.6. Indicadores de Solidez Financiera

INDICADORES BÁSICOS	
<u>Instituciones de depósito</u>	
<i>Adecuación/Suficiencia de Capital</i>	Capital regulador/activos ponderados en función del riesgo Capital regulador de nivel I/ activos ponderados en función del riesgo Cartera en mora neta de provisiones para pérdidas/capital
<i>Calidad de los Activos</i>	Cartera en mora/cartera bruta Distribución sectorial de la cartera/ cartera total
<i>Ganancias y Rentabilidad</i>	Rendimiento de los activos Rendimiento del patrimonio neto Margen financiero/ingreso bruto Gastos no financieros/ ingreso bruto
<i>Liquidez</i>	Activos líquidos/ activos totales Activos líquidos/ pasivos a corto plazo
<i>Sensibilidad al riesgo de mercado</i>	Posición abierta neta en moneda extranjera/capital
INDICADORES RECOMENDADOS	
<u>Instituciones de depósito</u>	
	Capital/ activos Grandes exposiciones crediticias/ capital Distribución geográfica de la cartera/ cartera total Posición activa bruta en derivados financieros/ capital Posición pasiva bruta en derivados financieros/ capital Ingresos por operaciones en mercados financieros/ ingreso total Gastos de personal/gastos no financieros Diferencial entre las tasas de referencia activa y pasiva Diferencial entre las tasas interbancarias máxima y mínima Depósitos de clientes/ cartera total (no interbancaria) Cartera en moneda extranjera/ cartera total Pasivos en moneda extranjera/ pasivos totales Posición abierta neta en acciones y otras participaciones de capital/ capital
<u>Otras empresas financieras</u>	Activos/ activos totales del sistema financiero Activos/ Producto Interior Bruto (PIB)
<u>Sector de empresas no financieras</u>	Deuda total/ patrimonio neto Rendimiento del patrimonio neto Ganancias/ gastos por interés y principal Exposición cambiaria neta/ patrimonio neto Número de solicitudes de protección frente a los acreedores
<u>Hogares</u>	Deuda de los hogares/PIB Servicios de la deuda y pago de principal de los hogares/ ingreso
<u>Liquidez del mercado</u>	Diferencial medio entre la oferta y la demanda en el mercado de valores ¹ Coeficiente de rotación media diaria en el mercado de valores ¹
<u>Mercados Inmobiliarios</u>	Precios inmobiliarios Préstamos inmobiliarios residenciales/ cartera total Préstamos inmobiliarios comerciales/ cartera total
¹ O en otros mercados de más pertinencia para la liquidez bancaria, como mercados cambiarios	

Fuente: FMI (2006). La versión original de los indicadores en inglés puede consultarse en el Anexo III.

Los restantes 27 indicadores recomendados (*the encouraged set*), incluyen otras ratios del sector bancario, pero también ratios de instituciones financieras no bancarias y empresas no financieras, hogares, mercados financieros y mercados inmobiliarios (Geršl y Hermánek, 2008).

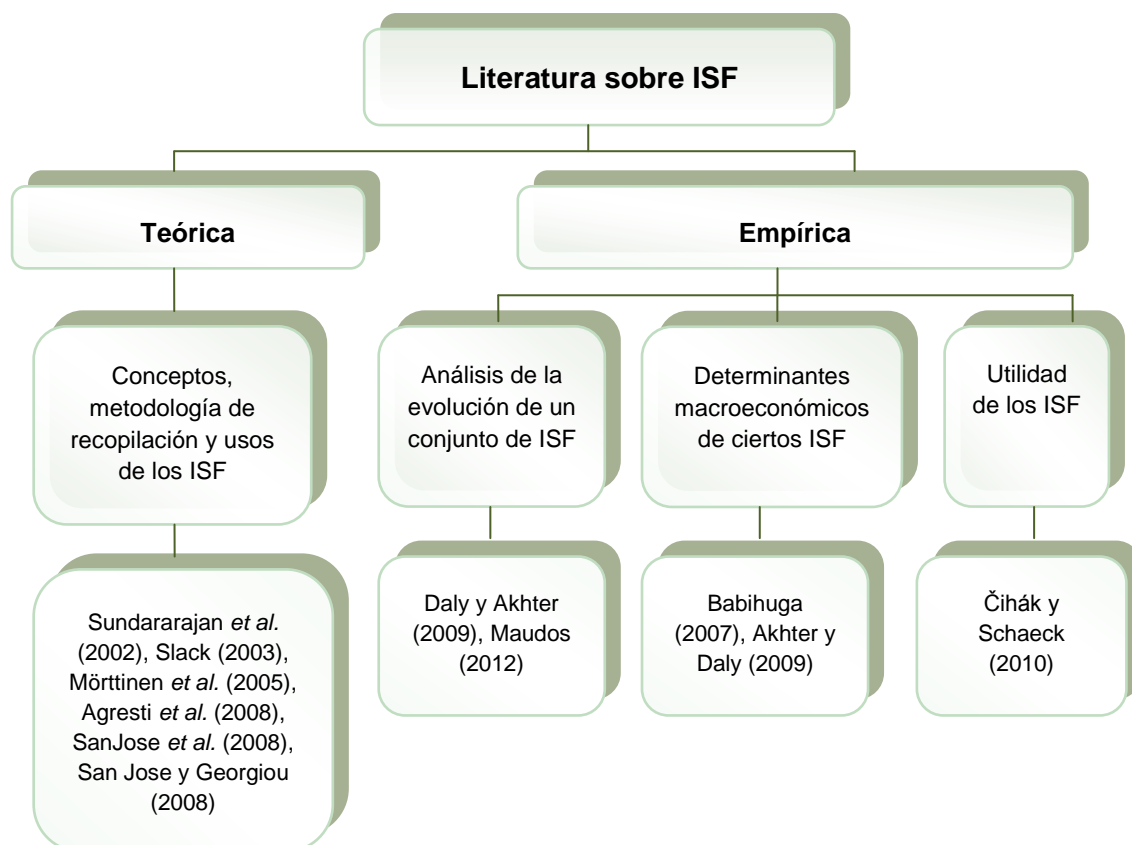
El principal objetivo de los ISF es la comparación a nivel internacional, la cual se debería garantizar por el hecho de que todos los países publicaran los ISF usando la misma metodología (Gersl y Hermánek, 2008). Sin embargo, como la mayoría de indicadores, los ISF necesitan interpretarse con cautela. Los sistemas regulatorios y legales que los producen- incluyendo definiciones prudenciales y contables, información judicial, e infraestructura del gobierno- pueden variar significativamente entre países, afectando a la interpretación y comparación de esos indicadores (IMF, 2007).

3.3.2.2. *Los ISF en la literatura*

Como comprobamos en el anterior epígrafe, existe abundante investigación macroprudencial centrada en el desarrollo de SAT con el propósito de anticipar y predecir crisis financieras. En cambio, son escasos los estudios sobre Indicadores de Solidez Financiera (ISF), revelando la necesidad de investigaciones adicionales sobre este tema.

En el campo teórico, el Banco Central Europeo (BCE), Fondo Monetario Internacional (FMI) y Banco de Pagos Internacionales (BPI) han publicado diferentes estudios donde describen pormenorizadamente conceptos, metodología de recopilación y usos de los ISF del FMI, a veces, comparándolos con indicadores aplicados por otras instituciones como el BCE. En este sentido, destacan los elaborados por Sundararajan *et al.* (2002), Slack (2003), Mörttinen *et al.* (2005), Agresti *et al.* (2008), San Jose *et al.* (2008) y San Jose y Georgiou (2008). Sin embargo, son pocas las investigaciones que han desarrollado un modelo econométrico incluyendo estos indicadores.

Figura 3.2. Literatura previa sobre ISF



Fuente: Elaboración propia

A nivel empírico, los trabajos más relevantes pueden estructurarse en tres grupos diferentes atendiendo a la finalidad. Un primer grupo de investigaciones estudia la evolución de ciertos ISF para concluir sobre la solidez financiera de diferentes sistemas bancarios. Daly y Akhter (2009) consideran tres aspectos de la solidez financiera (adecuación de capital, calidad de los activos y rentabilidad), observando su evolución en una muestra de países de todo el mundo desde 1998 hasta 2006. Concluyen que el conjunto de indicadores analizados permite algunos análisis comparativos de la salud financiera entre países, a pesar de las diferencias metodológicas y de recopilación. Recientemente, Maudos (2012) estudia la evolución de algunos ISF en el sector bancario español, en comparación con la euro-área. Los resultados revelan la posición más débil del sector bancario español en términos absolutos y relativos, así como la mejora en los ratios de solvencia.

El segundo grupo analiza los determinantes macroeconómicos de ciertos ISF. Babihuga (2007), usando datos de adecuación de capital, calidad de los activos y rentabilidad para 96 países durante el período 1998-2005, encuentra que los ISF fluctúan de manera

importante con el ciclo económico, la inflación, el tipo de cambio real y el interés a corto plazo. Akhter y Daly (2009), considerando la adecuación de capital y rentabilidad⁵¹ como aspectos clave de la solidez financiera, construyen un panel de datos para más de 50 países y establecen modelos individuales para cada indicador, haciéndolos depender de diferentes conjuntos de variables explicativas. El análisis revela una fuerte influencia del ciclo económico, inflación, tipo de cambio real y tamaño de la industria en la adecuación de capital. Además, la rentabilidad bancaria está determinada por una combinación de características macroeconómicas, variables específicas de los bancos y características de la industria como inflación y riesgo de crédito, entre otros.

El tercer tipo de estudios empíricos examina la utilidad de los ISF. El principal trabajo hasta el momento es el de Čihák y Schaeck (2010). Estos autores, empleando un conjunto de ISF en 100 economías desarrolladas y en desarrollo, presentan un análisis econométrico de la aplicabilidad de estas ratios para la identificación de problemas bancarios. Estiman un modelo logit multivariante para el periodo 1994-2007, cuyos resultados sugieren que algunos de los indicadores, como la rentabilidad sobre fondos propios bancarios y el apalancamiento de empresas no financieras, pueden ser útiles para identificar debilidades. También encuentran evidencias de que las ratios préstamos morosos sobre el total de préstamos, y adecuación de capital, proporcionan señales de alerta de problemas bancarios sistémicos.

3.3.3. Índice agregado de estabilidad financiera

Con el fin de tener una noción más intuitiva de la solidez global de un sistema financiero se hace necesaria una medida agregada que considere conjuntamente todos o varios de los indicadores descritos en la sección anterior.

En este sentido, se han realizado ya algunos esfuerzos para construir indicadores agregados de solidez financiera. Das *et al.* (2004) empleando solo dos indicadores, ratio de adecuación y ratio de préstamos morosos, elaboran un indicador de la fortaleza del sistema bancario, si bien, reconocen que lo ideal sería construir un índice agregado que contemplase todas las variables CAMELS. Albulescu (2010) desarrolla un índice de

⁵¹ Como indicadores de la adecuación de capital emplean las ratios de capital regulatorio sobre activos ponderados por riesgo y capital sobre activos, mientras que como indicador de la rentabilidad se usa la rentabilidad sobre los activos.

estabilidad agregado para el sistema financiero rumano, considerando veinte indicadores individuales usados a menudo en la literatura y agrupándolos en índices de estabilidad parciales; el índice de desarrollo financiero, vulnerabilidad financiera, solidez financiera y clima. Debido a que el sector bancario es el que tiene mayor importancia dentro del sistema financiero, la mayoría de indicadores se refieren a instituciones de crédito. Por su parte, Cheang y Choy (2011) a partir de los subíndices de vulnerabilidad financiera, clima económico regional y solidez financiera, considerando en este último los indicadores de adecuación de capital, calidad de los activos, liquidez y rentabilidad, confeccionan un índice agregado de estabilidad financiera para el sector bancario de la región asiática de Macao. Otras investigaciones en esta dirección han sido realizadas por Van den End (2006) para el sistema financiero de Países Bajos, CBRT (2006) para la República de Turquía, o Geršl y Heřmánek (2008) en la República Checa.

El primer paso para construir un índice agregado de estabilidad financiera es identificar un conjunto de variables y condiciones que puedan suponer amenazas para dicha estabilidad. En general, los indicadores individuales se seleccionan siguiendo criterios de relevancia, trascendencia y consideraciones prácticas (Cheang y Choy, 2011). Algunas de las investigaciones mencionadas anteriormente (Geršl y Heřmánek, 2008; Albulescu, 2010; Cheang y Choy, 2011) consideran como componentes del índice global, los ISF del FMI. Las tablas 3.7, 3.8 y 3.9 resumen los indicadores incluidos en los índices agregados de estos autores, resaltándose en negrita los ISF. Los más utilizados son los pertenecientes al subconjunto principal (o básico), destacando los de adecuación de capital, calidad de los activos, liquidez y rentabilidad.

Tabla 3.7. Indicadores incluidos en el Índice de Geršl y Heřmánek (2008)

Indicador Parcial	Variables
Adecuación de capital	Adecuación de capital (%)
Calidad de los activos	Cartera en mora/cartera bruta (%)
Rentabilidad	Rendimiento de los activos (%)
	Rendimiento del patrimonio neto (%)
Liquidez	Activos líquidos/ activos totales (%)
	Activos líquidos/ depósitos de clientes (%)
Riesgo de tipo de interés	Posición en balance neta acumulada a 3 meses/ activos (%)
Riesgo de tipo de cambio	Valor absoluto de la posición total abierta en moneda extranjera/Capital Tier I (%)
	Valor absoluto de la posición en balance abierta en moneda extranjera/ Capital Tier I (%)

Fuente: Geršl y Heřmánek (2008) y elaboración propia

Tabla 3.8. Indicadores considerados por Albuлесcu (2010)

Índices parciales	Indicador
Índice de Desarrollo Financiero (FDI)	Capitalización de mercado/PIB
	Crédito total en "lei"/PIB
	Diferencial de los tipos de interés
	Reforma bancaria y liberalización de tipos de interés
Índice de Vulnerabilidad Financiera (FVI)	Tasa de inflación
	Déficit en el presupuesto general (% PIB)
	Déficit por cuenta corriente (% PIB)
	REER (tipo de cambio real) depreciación o apreciación excesiva
	Crédito no gubernamental/Crédito total
	Préstamos como porcentaje de depósitos
	Depósitos/M2 (variación %) (Reservas/Depósitos)/(billetes & monedas/M2)
Índice de Solidez Financiera (FSI)	Cartera en mora/Cartera total
	Capital regulador/Activos ponderados por riesgo
	Ratio de capital propio (Capital propio/Activos totales)
	Ratio de liquidez (Liquidez real/liquidez requerida)
	Ratio de riesgo general
Índice de Clima Económico Mundial (WECI)	Índice de clima económico
	Inflación mundial
	Tasa de crecimiento económico mundial

Fuente: Albuлесcu (2010) y elaboración propia

Tabla 3.9. Indicadores considerados en el Índice de Cheang y Choy (2011)

Categoría	Indicador
Índice de Solidez Financiera	
Adecuación de Capital	Ratio de adecuación de capital
	Ratio de cartera en mora neta de provisiones/capital
Calidad de los Activos	Ratio de cartera en mora/cartera total
Liquidez	Ratio de activos líquidos/total activos
	Ratio préstamos-depósitos
Rentabilidad	Rendimiento de los activos
	Ratio de margen financiero/ ingreso bruto
	Gastos no financieros/ ingreso bruto
Índice de Vulnerabilidad Financiera	
Sector Externo	Balanza por cuenta corriente/PIB
	M2/Reservas en moneda extranjera
	Activos externos/total activos
	Activos en moneda extranjera/obligaciones en moneda extranjera
Sector Financiero	Multiplicador M2
	Crédito doméstico/PIB
Sector Real	Balanza fiscal/PIB
	Inflación IPC
	Crecimiento del PIB

Índice del Clima Económico Regional	
	Crecimiento del PIB de China
	Crecimiento del PIB de Hong-Kong & Taiwán

Fuente: Cheang y Choy (2011) y elaboración propia

La manera de combinar las variables para generar un índice constituye la parte más compleja del proceso. La dificultad de establecer la ponderación de cada variable en el índice radica en la falta de un indicador de referencia que permita verificar la precisión de los pesos y hacer pruebas con estos (Estrada y Morales, 2009). Antes de la agregación, todos los indicadores parciales son estadísticamente tipificados.

CAPÍTULO 4

**Los Indicadores de Solidez Financiera y el
sistema bancario de la UE: Un enfoque
macroprudencial**

4. LOS INDICADORES DE SOLIDEZ FINANCIERA Y EL SISTEMA BANCARIO DE LA UE: UN ENFOQUE MACROPRUDENCIAL

4.1. INTRODUCCIÓN

Las graves disrupciones experimentadas por las entidades financieras de importantes países tras la crisis, han revelado la necesidad de un marco institucional adecuado para efectuar un seguimiento de las distintas fuentes de riesgo sistémico y evaluar, de forma exhaustiva y con suficiente anticipación sus consecuencias en el sistema financiero. La experiencia ha mostrado que las medidas políticas que resultan adecuadas para una institución en particular pueden tener consecuencias sistémicas desfavorables. Por ello, intensificar el enfoque macroprudencial puede limitar el riesgo del sistema, reduciendo los severos costes que supone.

El FMI, como señalamos en el capítulo 3, ha desempeñado una labor decisiva para alentar a los países a adoptar este enfoque mediante el desarrollo y recopilación de unas medidas de carácter macroprudencial, los ISF. Otras agencias internacionales han desarrollado iniciativas similares, OCDE, *Eurostat*, BPI o BCE, entre otras. Sin embargo, el trabajo del FMI es probablemente el más ambicioso en el fomento de indicadores macroprudenciales, pues intenta desarrollar normas internacionales para recopilarlos (Mörtinen *et al.*, 2005).

A lo largo de esta sección, ofrecemos los resultados del estudio realizado empleando los ISF en el seno de la UE. Presentamos en primer lugar una descripción del sistema bancario de la UE, analizando a nivel de país, los principales datos estructurales referentes a número de instituciones de crédito, sucursales y filiales, número de empleados, concentración del negocio bancario, etc. En segundo lugar, exponemos la importancia de los ISF y la difusión que los países de la UE han hecho de estos indicadores. Finalmente, una vez que conocemos el contexto en que se va a desarrollar el estudio y los datos disponibles, examinamos la evolución de una selección de indicadores individuales y un índice agregado de estabilidad financiera, para concluir sobre el impacto de la crisis en la solidez de los sistemas bancarios de los países miembros de la UE. Concretamente, analizamos indicadores de adecuación de capital, calidad de los activos, rentabilidad y liquidez durante el periodo de crisis, con la

intención de captar posibles diferencias en la evolución de la solidez bancaria de los países en función de su nivel de desarrollo financiero.

4.2. EL SISTEMA BANCARIO DE LA UE: PRINCIPALES DATOS ESTRUCTURALES

Antes de adentrarnos en la parte más empírica de este capítulo, consideramos oportuno presentar en este epígrafe los principales datos estructurales del sistema bancario de la UE, desglosando la información por países y analizando su evolución en los últimos años⁵².

4.2.1. Número de instituciones de crédito domésticas y sus empleados

Comenzamos analizando el número de sucursales locales de cada país (tabla 4.1). Los datos muestran que España, Alemania, Francia e Italia son los países con mayor número de entidades locales, mientras Malta, Luxemburgo, Estonia, Letonia y Eslovenia ocupan las últimas posiciones. Si analizamos la evolución temporal de estos datos, comprobamos en general, la reducción del número de sucursales locales durante el periodo 2008-2012, siendo Austria, Irlanda, Polonia y República Checa los únicos países que acabaron 2012 con un mayor número de entidades locales que las que presentaban en 2008 (figura 4.1). El cierre de sucursales bancarias en el seno de la UE durante la crisis responde a un intento de reducir costes operativos y mejorar así en parte las ganancias de la banca, tan duramente golpeadas durante los últimos años. Asimismo, el uso de servicios de banca telefónica y a través de internet ha acelerado esta tendencia.

⁵² Los datos proceden de la base de datos “*Statistical Data Warehouse*” del BCE (<http://sdw.ecb.europa.eu/browse.do?node=9484387>). Los datos representan los importes recogidos a final del periodo, excepto para el número de empleados de las instituciones crediticias, para el que se considera el valor medio de todo el periodo.

Tabla 4.1. Número de sucursales locales

	2008	2009	2010	2011	2012	Variación
Alemania	39.531	38.851	39.494	37.853	36.239	-8,33%
Austria	4.243	4.167	4.171	4.431	4.460	5,11%
Bélgica	4.316	4.201	3.973	3.881	3.820	-11,49%
Bulgaria	5.961	5.916	5.849	3.777	3.833	-35,70%
Chipre	923	930	911	902	866	-6,18%
Dinamarca	2.192	1.996	1.654	1.557	1.405	-35,90%
Eslovaquia	1.258	1.230	1.224	1.034	1.061	-15,66%
Eslovenia	698	706	694	687	695	-0,43%
España	46.065	44.431	43.164	40.103	38.142	-17,20%
Estonia	257	213	202	193	176	-31,52%
Finlandia	1.672	1.538	1.475	1.446	1.404	-16,03%
Francia	39.467	38.311	38.784	38.433	38.359	-2,81%
Grecia	4.098	4.078	4.005	3.847	3.629	-11,44%
Hungría	3.515	3.560	3.493	3.449	3.330	-5,26%
Irlanda	895	1.228	1.162	1.099	1.064	18,88%
Italia	34.169	34.030	33.631	33.561	32.528	-4,80%
Letonia	658	624	587	549	400	-39,21%
Lituania	973	972	951	676	689	-29,19%
Luxemburgo	230	226	226	227	203	-11,74%
Malta	111	114	113	107	107	-3,60%
Países Bajos	3.421	3.137	2.864	2.653	2.466	-27,92%
Polonia	12.914	13.292	13.518	14.592	15.170	17,47%
Portugal	6.417	6.532	6.587	6.501	6.258	-2,48%
Reino Unido	12.270	11.869	11.653	11.713	11.381	-7,25%
República Checa	1.993	1.998	1.990	2.049	2.098	5,27%
Rumanía	7.375	6.425	6.170	6.046	5.723	-22,40%
Suecia	2.025	1.950	1.937	1.857	1.878	-7,26%
UE	237.647	232.525	230.482	223.223	217.716	-8,39%

Nota: La tabla representa el número de sucursales de entidades de crédito locales en cada país y año. La columna de variación muestra el porcentaje de cambio en dicho número entre los años 2008 y 2012.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Banco Central Europeo.

Respecto al número de empleados en instituciones de crédito domésticas (tabla 4.2), Alemania, Reino Unido y Francia encabezan la lista, seguidos por Italia y España. El menor número de trabajadores en este sector se encuentra en Malta, Estonia, Lituania, Eslovenia y Letonia, coincidiendo con el reducido número de sucursales locales. Los mayores recortes de plantilla durante 2008-2012 se han llevado a cabo en Letonia, Lituania, Irlanda, España, Dinamarca, Grecia y Rumanía (figura 4.2).

Tabla 4.2. Número de empleados de instituciones de crédito domésticas

	2008	2009	2010	2011	2012	Variación
Alemania	685.550	673.500	667.900	663.800	659.100	-3,86%
Austria	78.754	77.246	78.098	78.085	77.424	-1,69%
Bélgica	65.985	63.723	61.861	61.197	59.765	-9,43%
Bulgaria	33.258	34.290	34.133	33.897	33.527	0,81%
Chipre	12.554	12.513	12.643	12.825	12.853	2,38%
Dinamarca	52.830	50.101	47.739	47.224	44.900	-15,01%
Eslovaquia	20.598	18.750	18.234	18.452	18.655	-9,43%
Eslovenia	12.284	12.188	11.995	11.813	11.498	-6,40%
España	276.497	267.383	261.389	245.956	234.292	-15,26%
Estonia	6.144	5.693	5.497	5.516	5.563	-9,46%
Finlandia	25.699	24.879	23.353	23.188	22.510	-12,41%
Francia	424.536	416.772	382.677	421.844	416.412	-1,91%
Grecia	66.163	65.673	63.408	59.958	57.006	-13,84%
Hungría	43.620	42.609	41.526	41.305	41.103	-5,77%
Irlanda	40.507	38.178	36.438	35.612	31.776	-21,55%
Italia	338.035	323.407	321.081	316.360	309.540	-8,43%
Letonia	13.905	12.365	11.534	11.188	10.535	-24,24%
Lituania	11.080	10.902	9.993	8.707	8.671	-21,74%
Luxemburgo	27.208	26.416	26.255	26.696	26.534	-2,48%
Malta	3.872	3.836	3.914	4.026	4.002	3,36%
Países Bajos	116.000	110.000	108.000	105.408	103.447	-10,82%
Polonia	188.969	183.064	184.858	186.331	181.991	-3,69%
Portugal	62.377	61.593	61.504	59.911	57.346	-8,07%
Reino Unido	491.262	471.129	455.594	454.087	439.873	-10,46%
República Checa	39.882	38.394	38.359	39.461	40.147	0,66%
Rumanía	71.622	67.898	66.753	65.772	61.769	-13,76%
Suecia	50.115	49.256	49.799	49.784	52.186	4,13%
UE	3.259.306	3.161.758	3.084.535	3.088.403	3.037.039	-6,82%

Nota: La tabla representa el número de empleados en instituciones de crédito domésticas en cada país y año. La columna de variación muestra el porcentaje de cambio en dicho número entre los años 2008 y 2012.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Banco Central Europeo.

Figura 4.1. Evolución del número de sucursales locales

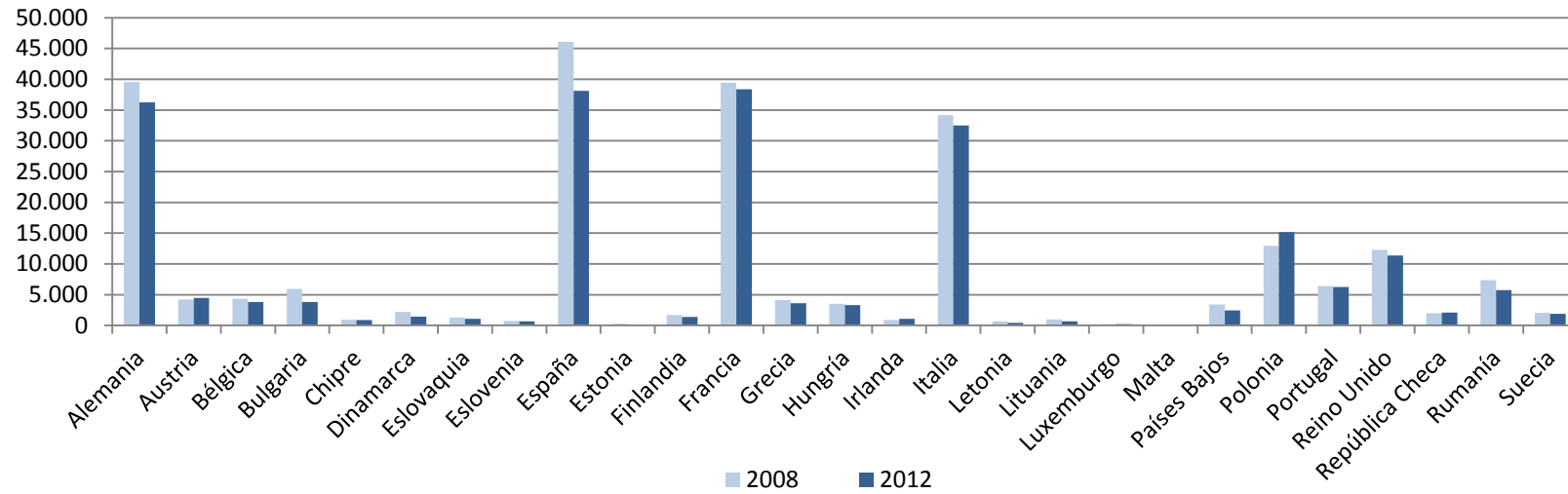
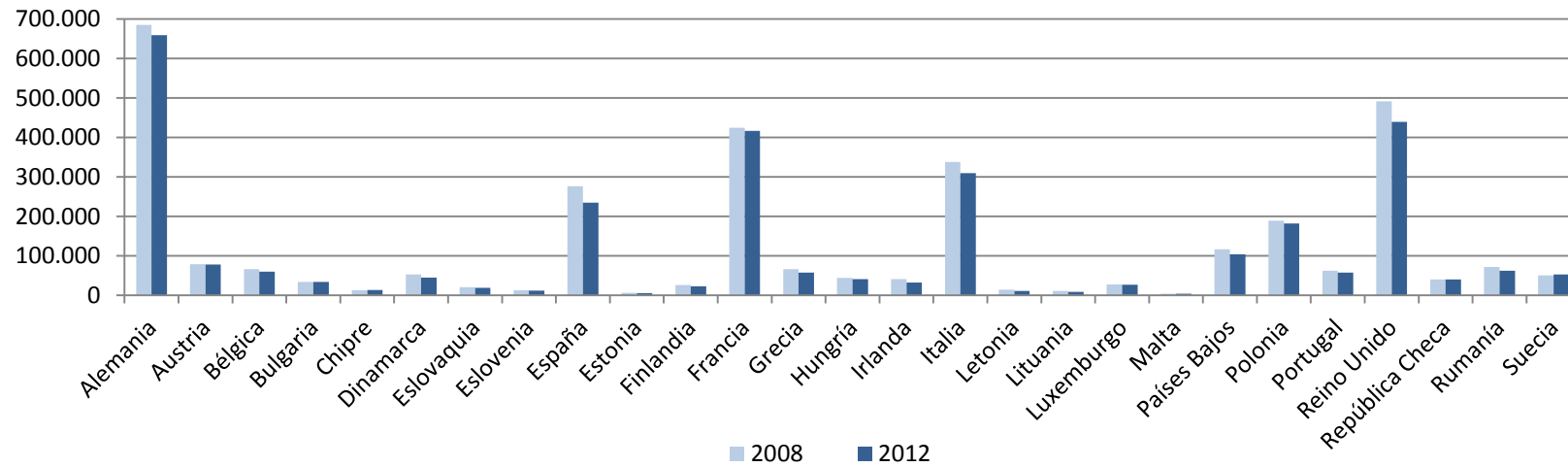


Figura 4.2. Evolución del número de empleados en instituciones de crédito domésticas



4.2.2. Concentración del negocio bancario

Aplicando dos de las medidas más utilizadas para valorar la concentración en el sector bancario, analizamos cómo ha evolucionado en los países de la UE. El primer indicador, el Índice de Herfindahl (HI), se obtiene mediante la suma de los cuadrados de la cuota de mercado de todas las instituciones de crédito del sector bancario (tabla 4.3)⁵³. Este índice se incrementa a medida que las desviaciones respecto al tamaño promedio aumentan y el número de bancos disminuye.

Tabla 4.3. Índice Herfindahl para instituciones de crédito

	2008	2009	2010	2011	2012	Variación
Alemania	191	206	298	317	307	60,73%
Austria	454	414	383	423	395	-13,00%
Bélgica	1.881	1.622	1.439	1.294	1.061	-43,59%
Bulgaria	834	846	789	766	738	-11,51%
Chipre	1.019	1.089	1.124	1.027	996	-2,26%
Dinamarca	1.229	1.042	1.077	1.192	1.130	-8,06%
Eslovaquia	1.197	1.273	1.239	1.268	1.221	2,01%
Eslovenia	1.268	1.256	1.160	1.142	1.115	-12,07%
España	497	507	528	596	654	31,59%
Estonia	3.120	3.090	2.929	2.613	2.493	-20,10%
Finlandia	3.160	3.120	3.550	3.700	3.010	-4,75%
Francia	681	605	610	600	545	-19,97%
Grecia	1.172	1.184	1.214	1.278	1.487	26,88%
Hungría	819	864	828	848	872	6,47%
Irlanda	800	900	900	800	1.000	25,00%
Italia	307	298	410	407	410	33,55%
Letonia	1.205	1.181	1.005	929	1.027	-14,77%
Lituania	1.714	1.693	1.545	1.871	1.749	2,04%
Luxemburgo	309	310	343	346	345	11,65%
Malta	1.236	1.250	1.181	1.203	1.314	6,31%
Países Bajos	2.168	2.032	2.052	2.061	2.026	-6,55%
Polonia	562	574	559	563	568	1,07%
Portugal	1.114	1.150	1.207	1.206	1.191	6,91%
Reino Unido	370	360	424	523	436	17,84%
República Checa	1.014	1.032	1.045	1.014	999	-1,48%
Rumanía	922	857	871	878	852	-7,59%
Suecia	953	899	860	863	853	-10,49%

Nota: La tabla muestra los valores del HI, que oscilan entre 0 y 10.000. La columna de variación ofrece, en porcentaje, el cambio experimentado en el HI entre los valores de 2008 y 2012.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Banco Central Europeo.

⁵³ La fórmula exacta según la cual los datos deben reportarse al BCE está contenida en la guía “*ECB Guideline on monetary financial institutions and markets statistics*” (ECB, 2007).

La segunda medida analizada es el porcentaje de negocio bancario controlado por las cinco mayores instituciones bancarias de cada país (tabla 4.4).

Tabla 4.4. Participación de las cinco mayores instituciones de crédito en el total de activos (%)

	2008	2009	2010	2011	2012	Variación
Alemania	22,7	25	32,6	33,5	33	45,37
Austria	39	37,2	35,9	38,4	36,5	-6,41
Bélgica	80,8	77,1	74,9	70,8	66,3	-17,95
Bulgaria	57,3	58,3	55,2	52,6	50,4	-12,04
Chipre	63,8	64,9	64,2	60,8	62,5	-2,04
Dinamarca	66	64	64,4	66,3	65,6	-0,61
Eslovaquia	71,6	72,1	72	72,2	70,7	-1,26
Eslovenia	59,1	59,7	59,3	59,3	58,4	-1,18
España	42,4	43,3	44,3	48,1	51,4	21,23
Estonia	94,8	93,4	92,3	90,6	89,6	-5,49
Finlandia	82,8	82,6	83,8	80,9	79	-4,59
Francia	51,2	47,2	47,4	48,3	44,6	-12,89
Grecia	69,5	69,2	70,6	72	79,5	14,39
Hungría	54,4	55,2	54,6	54,6	54	-0,74
Irlanda	55,3	58,8	56,8	53,2	56,9	2,89
Italia	31,2	31	39,8	39,5	39,7	27,24
Letonia	70,2	69,3	60,4	59,6	64,1	-8,69
Lituania	81,3	80,5	78,8	84,7	83,6	2,83
Luxemburgo	29,7	29,3	31,1	31,2	33,1	11,45
Malta	72,8	72,8	71,3	72	74,5	2,34
Países Bajos	86,7	85,1	84,2	83,6	82,1	-5,31
Polonia	44,2	43,9	43,4	43,7	44,4	0,45
Portugal	69,1	70,1	70,9	70,8	70	1,30
Reino Unido	35,3	34,1	39,8	44,1	40,6	15,01
República Checa	62,1	62,4	62,5	61,8	61,5	-0,97
Rumanía	54	52,4	52,7	54,6	54,7	1,30
Suecia	61,9	60,7	57,8	57,8	57,4	-7,27

Nota: La tabla presenta el porcentaje del total de los activos del sector bancario controlado por las cinco mayores entidades de crédito del país. La columna de variación muestra, también en porcentaje, el cambio entre los valores de 2008 y 2012.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Banco Central Europeo.

Los datos muestran que el nivel de concentración bancaria difiere considerablemente entre los países miembros de la UE. Los sectores bancarios más concentrados son los de Finlandia, Estonia, Países Bajos, Lituania y Grecia, donde los cinco mayores bancos controlan entre un 80 y un 90% del total de negocio bancario del país. Por el contrario, Alemania, Luxemburgo, Austria, Italia y Reino Unido ostentan los HI más bajos, donde las grandes entidades acaparan menos del 40% del negocio bancario. Francia, Polonia y

España ostentan posiciones intermedias, controlando las cinco mayores instituciones de crédito de estos países entre un 40 y un 50% del total de negocio bancario.

En cuanto a la evolución de estas medidas durante el periodo 2008-2012, apreciamos que los mayores aumentos en la concentración bancaria, en gran parte, debido a las consecuencias de la crisis financiera, se han producido en Alemania, Italia, España, Grecia, Irlanda y Reino Unido. Por contra en países como Bélgica, Francia, Estonia, Letonia, Austria y Suecia ha disminuido en gran medida (figuras 4.3 y 4.4).

Figura 4.3. Evolución del Índice Herfindahl para instituciones de crédito

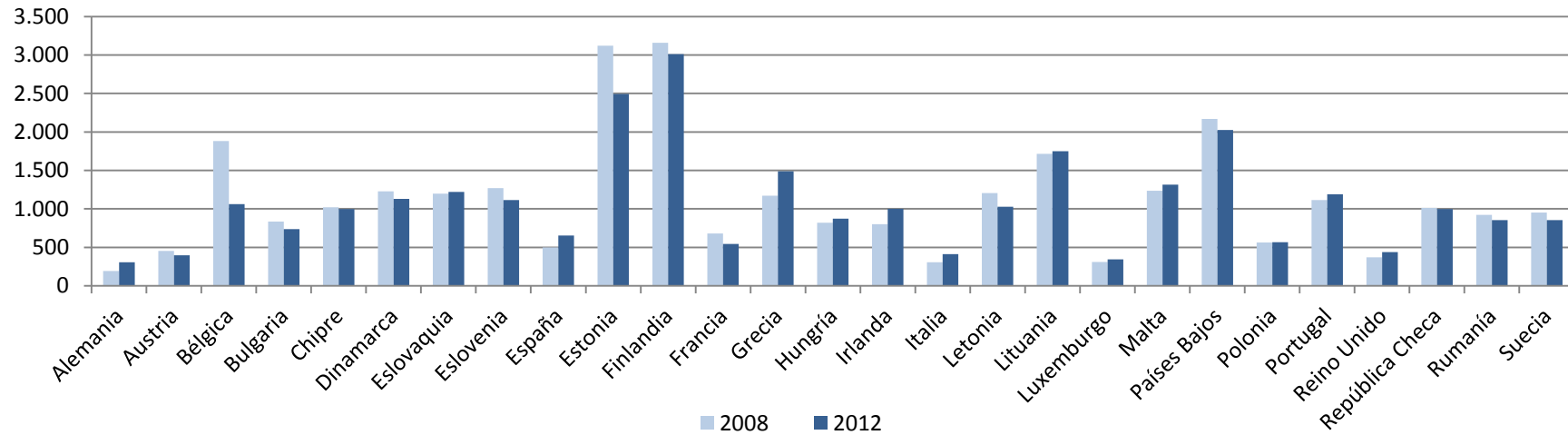
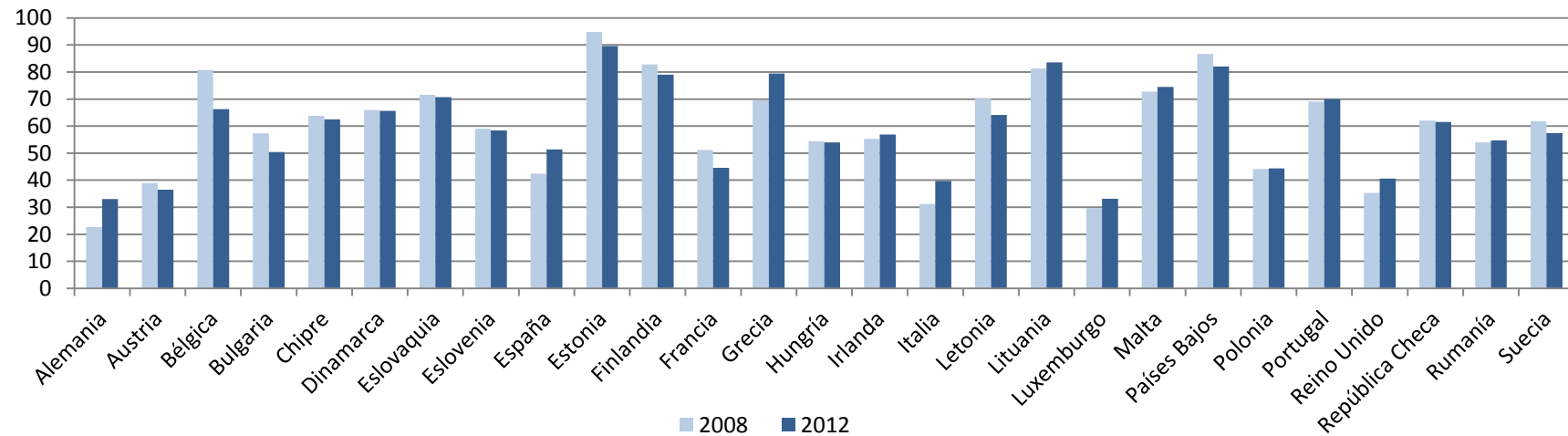


Figura 4.4. Evolución del porcentaje de activos controlado por las cinco mayores instituciones de crédito



4.2.3. Sucursales y filiales de instituciones de crédito extranjeras

Por último, analizamos los datos sobre sucursales y filiales de entidades de otros países, pertenecientes o no a la UE.

Tabla 4.5. Número de sucursales de instituciones de crédito de países de la UE

	2008	2009	2010	2011	2012	Variación
Alemania	83	85	89	91	88	6,02%
Austria	30	29	30	30	28	-6,67%
Bélgica	47	46	49	38	35	-25,53%
Bulgaria	4	4	4	4	4	0,00%
Chipre	8	9	9	9	11	37,50%
Dinamarca	16	17	20	21	19	18,75%
Eslovaquia	9	11	14	17	14	55,56%
Eslovenia	3	3	3	3	3	0,00%
España	78	81	80	79	77	-1,28%
Estonia	11	10	9	8	7	-36,36%
Finlandia	20	21	22	22	20	0,00%
Francia	74	74	71	69	65	-12,16%
Grecia	24	24	21	19	18	-25,00%
Hungría	10	11	10	11	10	0,00%
Irlanda	31	32	33	37	35	12,90%
Italia	73	72	68	70	69	-5,48%
Letonia	6	6	8	8	8	33,33%
Lituania	7	7	9	8	8	14,29%
Luxemburgo	32	30	30	29	30	-6,25%
Malta	1	1	1	1	1	0,00%
Países Bajos	33	34	32	32	34	3,03%
Polonia	18	18	21	19	20	11,11%
Portugal	25	25	24	22	22	-12,00%
Reino Unido	81	77	71	68	66	-18,52%
República Checa	15	18	18	21	20	33,33%
Rumanía	10	10	9	8	8	-20,00%
Suecia	22	20	21	25	23	4,55%
UE	771	775	776	769	743	-3,63%

Nota: La tabla muestra, para cada país, el número de sucursales de entidades de crédito pertenecientes a otros países de la UE. La columna de variación muestra, en porcentaje, el cambio producido entre los años 2008 y 2012.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Banco Central Europeo.

Una sucursal es una entidad que dirige sus negocios en su propio nombre y a la vez representa a la empresa matriz. Es una figura no separada legalmente de su empresa matriz, por lo que está sujeta a las mismas leyes que gobiernan esta última. En su identificación, el nombre de la sucursal debe incluir el nombre de la matriz. En cambio,

una filial es una entidad incorporada en un país de acuerdo con las leyes empresariales vigentes en el mismo. Son independientes de su matriz y gozan de mayor flexibilidad, ya que pueden emitir acciones a terceros y cotizar en bolsa.

Tabla 4.6. Número de filiales de instituciones de crédito de países de la UE

	2008	2009	2010	2011	2012	Variación
Alemania	29	31	26	25	22	-24,14%
Austria	13	13	16	21	18	38,46%
Bélgica	22	21	21	20	21	-4,55%
Bulgaria	13	13	13	13	13	0,00%
Chipre	8	8	6	5	5	-37,50%
Dinamarca	6	6	6	6	5	-16,67%
Eslovaquia	14	13	13	12	12	-14,29%
Eslovenia	8	8	8	8	7	-12,50%
España	35	33	33	33	33	-5,71%
Estonia	4	4	4	3	2	-50,00%
Finlandia	7	7	6	5	4	-42,86%
Francia	94	76	64	60	56	-40,43%
Grecia	7	7	7	6	5	-28,57%
Hungría	19	17	16	15	15	-21,05%
Irlanda	23	22	17	16	15	-34,78%
Italia	16	16	16	17	17	6,25%
Letonia	6	7	8	4	3	-50,00%
Lituania	4	4	4	3	3	-25,00%
Luxemburgo	71	75	71	68	66	-7,04%
Malta	10	10	11	11	11	10,00%
Países Bajos	10	9	10	10	9	-10,00%
Polonia	34	31	34	32	31	-8,82%
Portugal	11	11	8	7	7	-36,36%
Reino Unido	16	16	16	16	16	0,00%
República Checa	16	16	16	17	16	0,00%
Rumanía	23	22	22	22	21	-8,70%
Suecia	6	7	6	6	6	0,00%
UE	525	503	478	461	439	-16,38%

Nota: La tabla muestra, para cada país, el número de filiales de entidades de crédito pertenecientes a otros países de la UE. La columna de variación muestra, en porcentaje, el cambio producido entre los años 2008 y 2012.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Banco Central Europeo.

En términos absolutos, los países con mayor número de sucursales de instituciones pertenecientes a otros países de la UE son Alemania, España, Italia, Reino Unido y Francia, siendo esta última junto con Luxemburgo los que presentan también mayor número de filiales (tablas 4.5 y 4.6). En cuanto a sucursales y filiales de entidades de países no pertenecientes a la UE (tablas 4.7 y 4.8), encabezan la lista Reino Unido, Bélgica, Francia y Alemania para las primeras, y Reino Unido, Francia y Luxemburgo

para las segundas. En general, las instituciones pertenecientes a otros países de la UE suelen adoptar más la forma de sucursal, mientras que las instituciones de países no pertenecientes a la UE optan en mayor medida por la figura de filial.

Tabla 4.7. Número de sucursales de instituciones de crédito de países no pertenecientes a la UE

	2008	2009	2010	2011	2012	Variación
Alemania	20	19	19	19	20	0,00%
Austria	0	0	0	0	1	-
Bélgica	9	9	9	23	24	166,67%
Bulgaria	2	2	2	3	3	50,00%
Chipre	15	16	16	16	16	6,67%
Dinamarca	3	2	3	3	3	0,00%
Eslovaquia	0	0	0	0	0	0,00%
Eslovenia	0	0	0	0	0	0,00%
España	9	8	8	8	8	-11,11%
Estonia	0	0	2	2	1	-
Finlandia	2	1	2	2	2	0,00%
Francia	25	24	24	23	22	-12,00%
Grecia	6	5	5	4	4	-33,33%
Hungría	0	0	0	0	0	0,00%
Irlanda	1	1	1	1	1	0,00%
Italia	11	10	9	9	9	-18,18%
Letonia	0	0	0	0	1	-
Lituania	0	0	0	1	0	0,00%
Luxemburgo	8	7	7	6	6	-25,00%
Malta	2	2	2	2	2	0,00%
Países Bajos	5	5	5	5	5	0,00%
Polonia	0	0	0	0	0	0,00%
Portugal	3	2	2	2	2	-33,33%
Reino Unido	91	91	91	90	91	0,00%
República Checa	1	0	0	0	0	-100,00%
Rumanía	0	0	0	0	0	0,00%
Suecia	4	2	4	4	7	75,00%
UE	217	206	211	223	228	5,07%

Nota: La tabla muestra, para cada país, el número de sucursales de entidades de crédito de países no pertenecientes a la UE. La columna de variación muestra, en porcentaje, el cambio producido entre los años 2008 y 2012.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Banco Central Europeo.

Tabla 4.8. Número de filiales de instituciones de crédito de países no pertenecientes a la UE

	2008	2009	2010	2011	2012	Variación
Alemania	16	17	16	15	15	-6,25%
Austria	12	11	11	14	17	41,67%
Bélgica	6	7	7	8	6	0,00%
Bulgaria	3	3	3	2	2	-33,33%
Chipre	1	1	2	3	3	200,00%
Dinamarca	5	5	5	1	0	-100,00%
Eslovaquia	1	0	0	0	0	-100,00%
Eslovenia	0	0	0	0	0	0,00%
España	10	10	9	10	10	0,00%
Estonia	0	0	-	-	3	-
Finlandia	1	0	0	0	0	-100,00%
Francia	59	60	63	61	61	3,39%
Grecia	1	1	0	0	0	-100,00%
Hungría	3	2	2	2	2	-33,33%
Irlanda	15	15	15	13	11	-26,67%
Italia	5	6	7	7	7	40,00%
Letonia	6	7	7	8	4	-33,33%
Lituania	0	0	0	1	1	-
Luxemburgo	33	30	32	33	34	3,03%
Malta	3	3	2	2	2	-33,33%
Países Bajos	15	15	15	15	14	-6,67%
Polonia	8	8	5	5	5	-37,50%
Portugal	3	4	4	4	4	33,33%
Reino Unido	82	78	81	81	84	2,44%
República Checa	1	2	2	2	2	100,00%
Rumanía	2	1	1	1	1	-50,00%
Suecia	2	1	1	1	1	-50,00%
UE	293	287	290	289	289	-1,37%

Nota: La tabla muestra, para cada país, el número de filiales de entidades de crédito de países no pertenecientes a la UE. La columna de variación muestra, en porcentaje, el cambio producido entre los años 2008 y 2012.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Banco Central Europeo.

Si analizamos la evolución que ha tenido lugar entre 2008 y 2012, las conclusiones varían mucho entre países. Los que más han aumentado el número de sucursales de otros países de la UE son Eslovaquia, Chipre, Letonia y República Checa, mientras que Estonia, Bélgica, Grecia y Reino Unido son los que han experimentado una mayor reducción en este aspecto (figura 4.5). En cambio, respecto a las filiales, Austria y Malta son lo que han experimentado mayor aumento de entidades de otros países de la UE, en el otro extremo Estonia, Letonia, Finlandia y Chipre han soportado en términos porcentuales las mayores reducciones (figura 4.6).

Por último, los datos para sucursales y filiales de entidades de países no pertenecientes a la UE (figuras 4.7 y 4.8) revelan que Bélgica, Suecia y Bulgaria ostentan los mayores aumentos en sucursales, y Chipre y República Checa en filiales. Por el contrario, República Checa, Portugal y Grecia son los que más han reducido el número de estas sucursales, y Dinamarca, Grecia, Eslovaquia, Finlandia y Rumanía, los que han disminuido en mayor medida el número de filiales.

Figura 4.5. Evolución del número de sucursales de instituciones de crédito de países de la UE

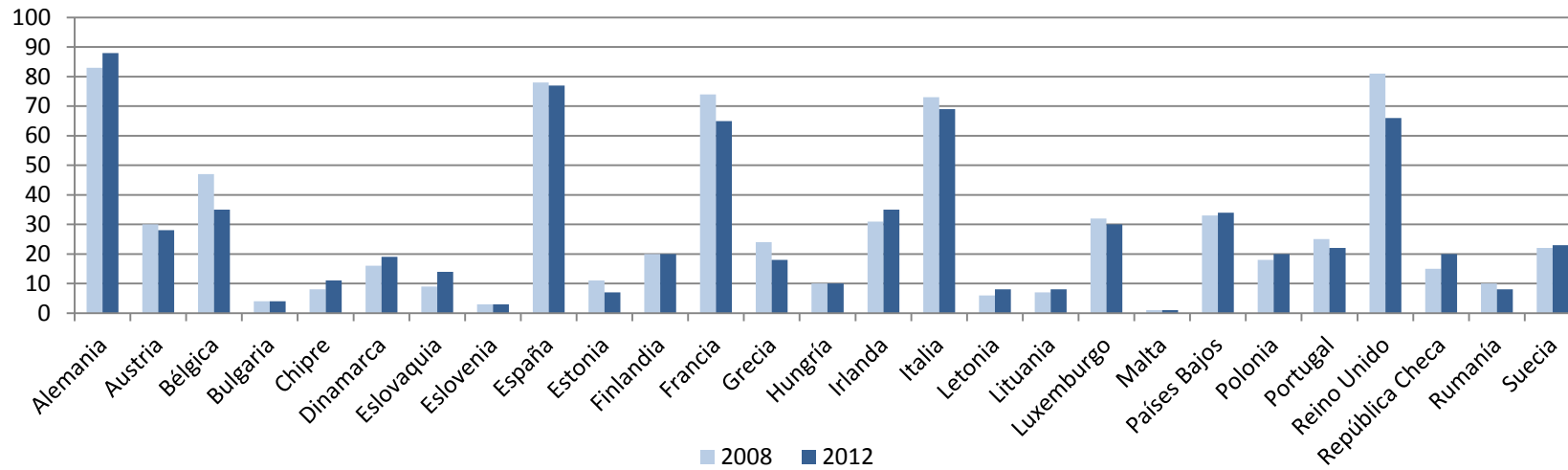


Figura 4.6. Evolución del número de filiales de instituciones de crédito de países de la UE

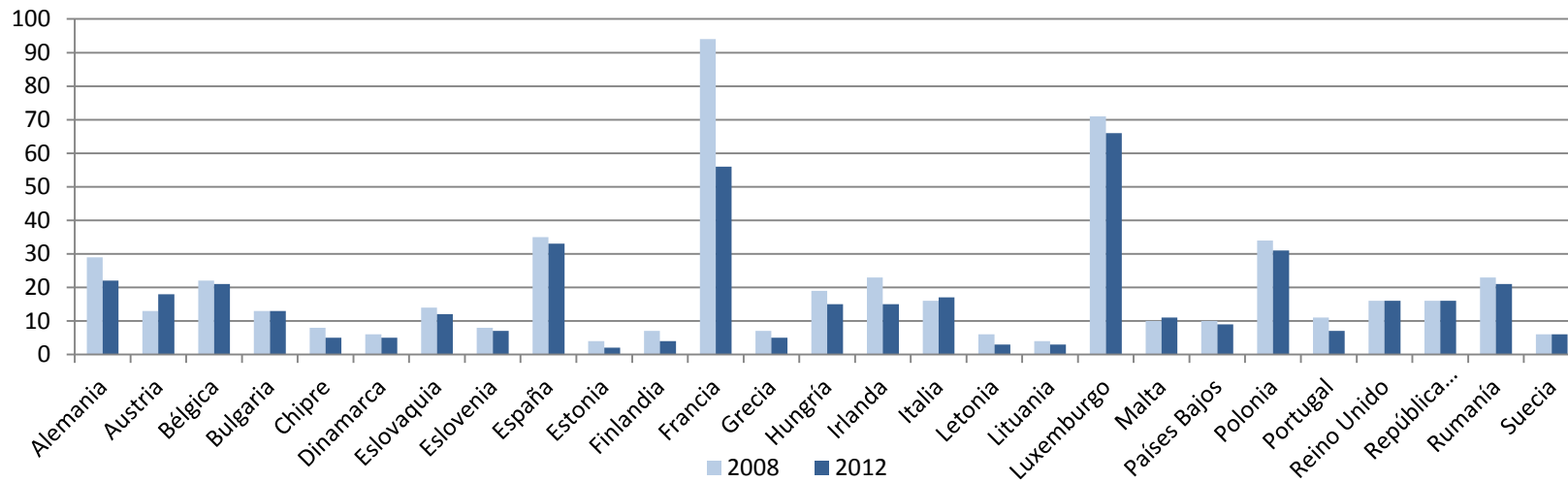


Figura 4.7. Evolución del número de sucursales de instituciones de crédito de países no pertenecientes a la UE

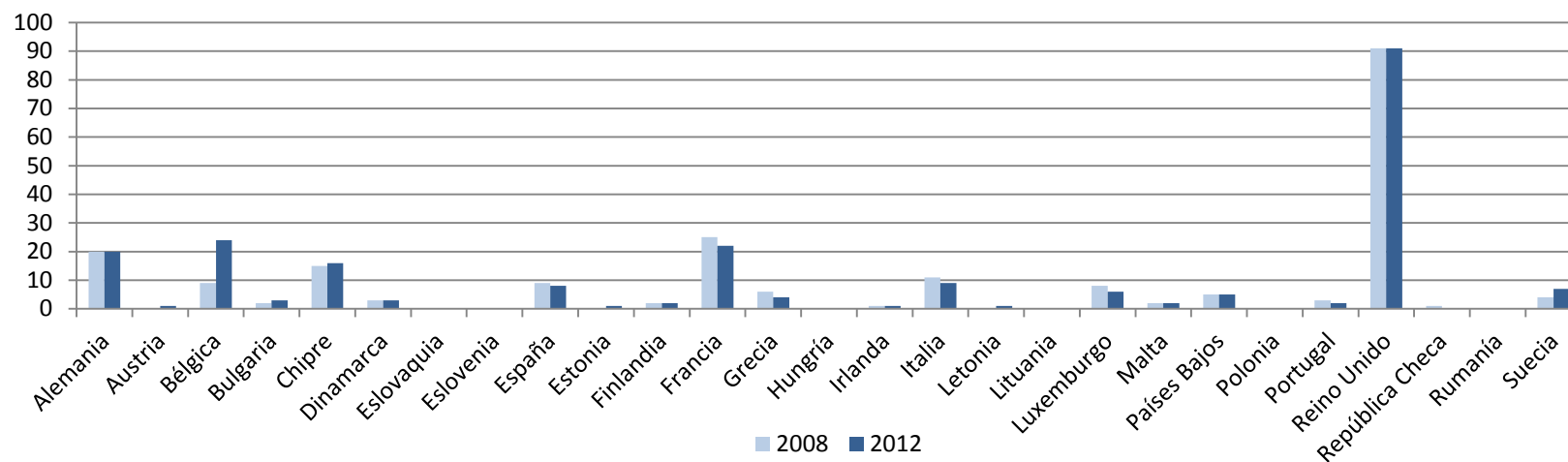
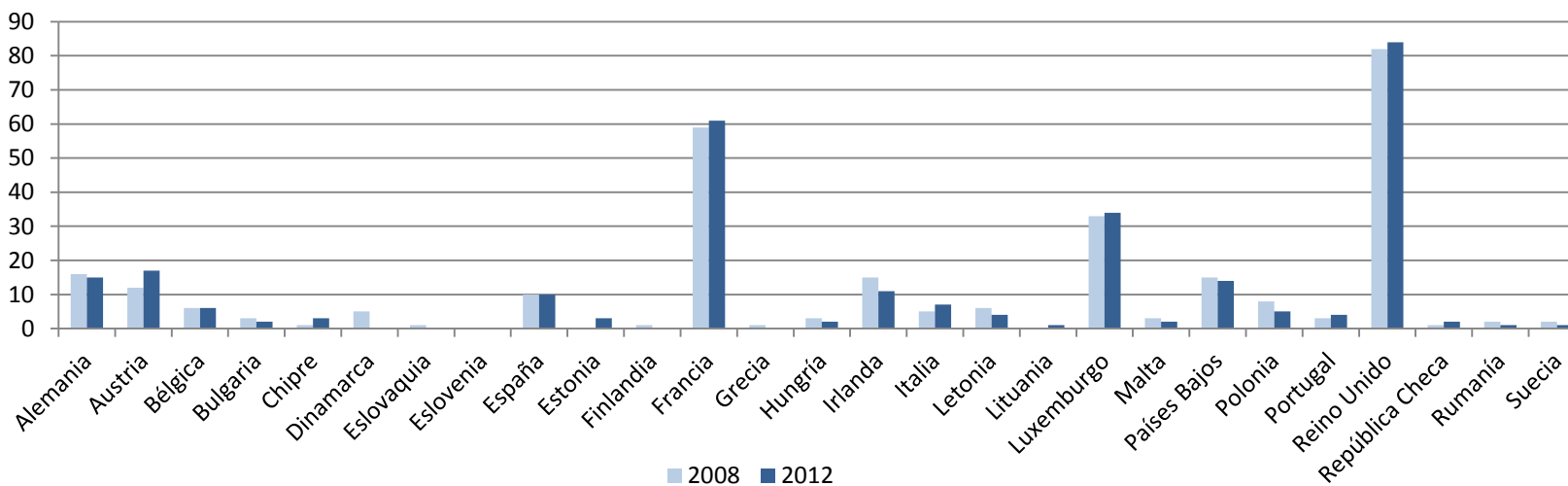


Figura 4.8. Evolución del número de filiales de instituciones de crédito no pertenecientes a la UE



4.3. LOS ISF EN LOS PAÍSES MIEMBROS DE LA UE

4.3.1. Importancia y utilidad de los ISF

Las fuentes de vulnerabilidad del sistema financiero pueden variar considerablemente, desde la deficiente calidad de los activos, hasta excesivas exposiciones a riesgos de mercado o de crédito, pasando por la falta de capital, etc. Si el sistema financiero se encuentra en una posición vulnerable, situaciones como el deterioro de la condición de los prestatarios privados, el endeudamiento excesivo del gobierno, la preocupación por un ingente déficit en cuenta corriente o la variación acusada del tipo de cambio, pueden desembocar en una crisis sistémica. Estas crisis perjudican a la economía con fuertes pérdidas, tanto directas (pérdida de fondos por parte de los depositantes, en caso de quiebras) como indirectas (merma de la actividad económica por perturbaciones en los sistemas de intermediación financiera y/o pagos), además de las adversas consecuencias sociales que suelen acarrear (FMI, 2006). En los últimos años se han logrado explicar algunas características y causas de las crisis de los sistemas financieros, pero la labor analítica continúa. En este contexto, se hacen necesarios los análisis que adoptan un enfoque macroprudencial.

Como adelantamos en la introducción de este capítulo, los ISF constituyen una herramienta macroprudencial útil y necesaria para el análisis de la estabilidad financiera y, más concretamente, de la solidez del sistema bancario. Este conjunto de datos tienen un enfoque distinto, pero complementario a la supervisión prudencial (que busca la protección de los depósitos) y a las cuentas nacionales (que se utilizan para supervisar la actividad macroeconómica).

En los dos estudios empíricos que presentamos a lo largo de esta tesis, hemos hecho uso de los ISF pertenecientes al conjunto principal, todos ellos referidos a las instituciones de depósito. El Anexo IV recoge la definición proporcionada por el FMI para cada uno de estos indicadores⁵⁴. Sin duda, la disponibilidad de datos ha sido un factor crucial en la elección de la muestra y periodo temporal de los estudios. Por ello, a continuación, presentamos las principales conclusiones acerca de la difusión que han hecho los países miembros de la UE de estos indicadores.

⁵⁴ Toda la información referente a cada uno de los indicadores empleados (definición, forma de cálculo, etc.) aparece explicada con detalle en la Guía sobre Indicadores de Solidez Financiera publicada por el FMI en inglés (IMF, 2006), y en su traducción al español (FMI, 2006).

4.3.2. Difusión de los ISF en los países miembros de la UE

En Julio de 2009, un primer grupo de países miembros inició la cobertura y difusión regular de ISF a través de la página web del FMI⁵⁵, mantenida por el Departamento de Estadística y encargada de la divulgación de datos y metadatos provistos por los países participantes.

Tras realizar un análisis sobre la difusión de los indicadores del conjunto principal llevada a cabo por los países de la UE-27 a lo largo del periodo 2005-2012, la primera conclusión extraída es el gran avance experimentado en cuanto al aporte de datos sobre ISF al FMI (tabla 4.9 y figura 4.9). En los últimos años, todos los indicadores de calidad de los activos, adecuación de capital, rentabilidad, liquidez y sensibilidad al riesgo de mercado, son reportados por más del 70% de los países miembros de la UE.

El mayor esfuerzo en el aporte de datos se produce entre los años 2007 y 2008, coincidiendo con la etapa posterior a la publicación de la Guía de Indicadores de Solidez Financiera y el Ejercicio de Recopilación Coordinada (CCE)⁵⁶ llevado a cabo por el FMI en 2007. El descenso producido en 2012 puede deberse al retraso en el tiempo con el que los países transmiten los datos al FMI.

El desglose de los resultados por categorías de indicadores (figura 4.10) muestra el patrón general anteriormente comentado, con un importante aumento en la entrega de datos en el año 2008, y un ligero descenso en 2012, posiblemente por el retraso a la hora de procesar y divulgar los datos correspondientes a un ejercicio. Entre las categorías con mayor disponibilidad de datos destacan la adecuación de capital, rentabilidad y calidad de los activos, siendo las de liquidez y sensibilidad al riesgo de mercado las que registran un menor porcentaje.

⁵⁵ <http://fsi.imf.org/>

⁵⁶ Véase IMF (2007).

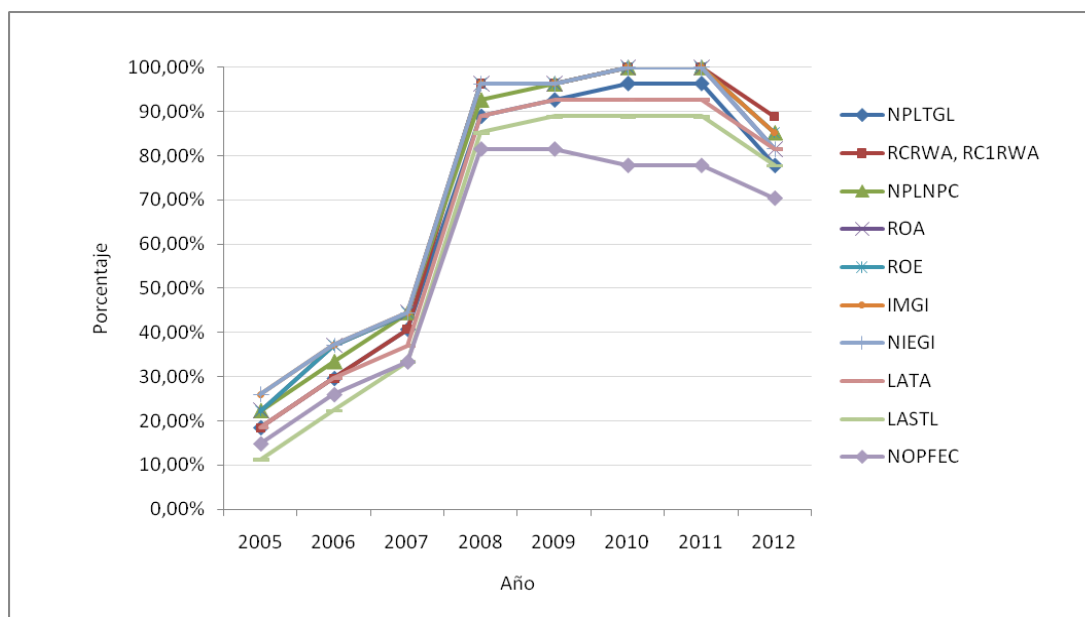
Tabla 4.9. Difusión de los ISF por los países de la UE-27 (en %)

	CALIDAD ACTIVOS	ADECUACIÓN CAPITAL			RENTABILIDAD				LIQUIDEZ		SENSIB. RIESGO
	NPLTGL	RCRWA	RC1RWA	NPLNPC	ROA	ROE	IMGI	NIEGI	LATA	LASTL	NOPFEC
2005	18,5	18,5	18,5	22,2	22,2	22,2	25,9	25,9	18,5	11,1	14,8
2006	29,6	29,6	29,6	33,3	37,0	37,0	37,0	37,0	29,6	22,2	25,9
2007	40,7	40,7	40,7	44,4	44,4	44,4	44,4	44,4	37,0	33,3	33,3
2008	88,9	96,3	96,3	92,6	96,3	96,3	96,3	96,3	88,9	85,2	81,5
2009	92,6	96,3	96,3	96,3	96,3	96,3	96,3	96,3	92,6	88,9	81,5
2010	96,3	100	100	100	100	100	100	100	92,6	88,9	77,8
2011	96,3	100	100	100	100	100	100	100	92,6	88,9	77,8
2012	77,8	88,9	88,9	85,2	81,5	85,2	85,2	81,5	81,5	77,8	70,4

Nota: Las cifras representan el porcentaje de países (del total de 27 componentes de la UE) que reportaron al FMI datos de cada indicador en cada año. El estudio ha sido elaborado a partir de los datos disponibles en la web del FMI a Diciembre de 2013. Los indicadores se representan por sus siglas inglesas: NPLTGL (*Nonperforming loans to total gross loans-cartera en mora sobre cartera bruta*), RCRWA (*Regulatory capital to risk-weighted assets-capital regulador sobre activos ponderados por riesgo*), RC1RWA (*Regulatory Tier 1 capital to risk-weighted assets-capital regulador Tier 1 sobre activos ponderados por riesgo*), NPLNPC (*Nonperforming loans net of provisions to capital-cartera en mora neta de provisiones sobre capital*), ROA (*Return on assets-rendimiento de los activos*), ROE (*Return on equity-rendimiento del patrimonio neto*), IMGI (*Interest margin to gross income-margen financiero sobre ingreso bruto*), NIEGI (*Noninterest expenses to gross income-gastos no financieros sobre ingreso bruto*), LATA (*Liquid assets to total assets-activos líquidos sobre activos totales*), LASTL (*Liquid assets to short term liabilities-activos líquidos sobre pasivos a corto plazo*), NOPFEC (*Net open position in foreign exchange to capital- Posición abierta neta en moneda extranjera sobre capital*).

Fuente: Elaboración propia.

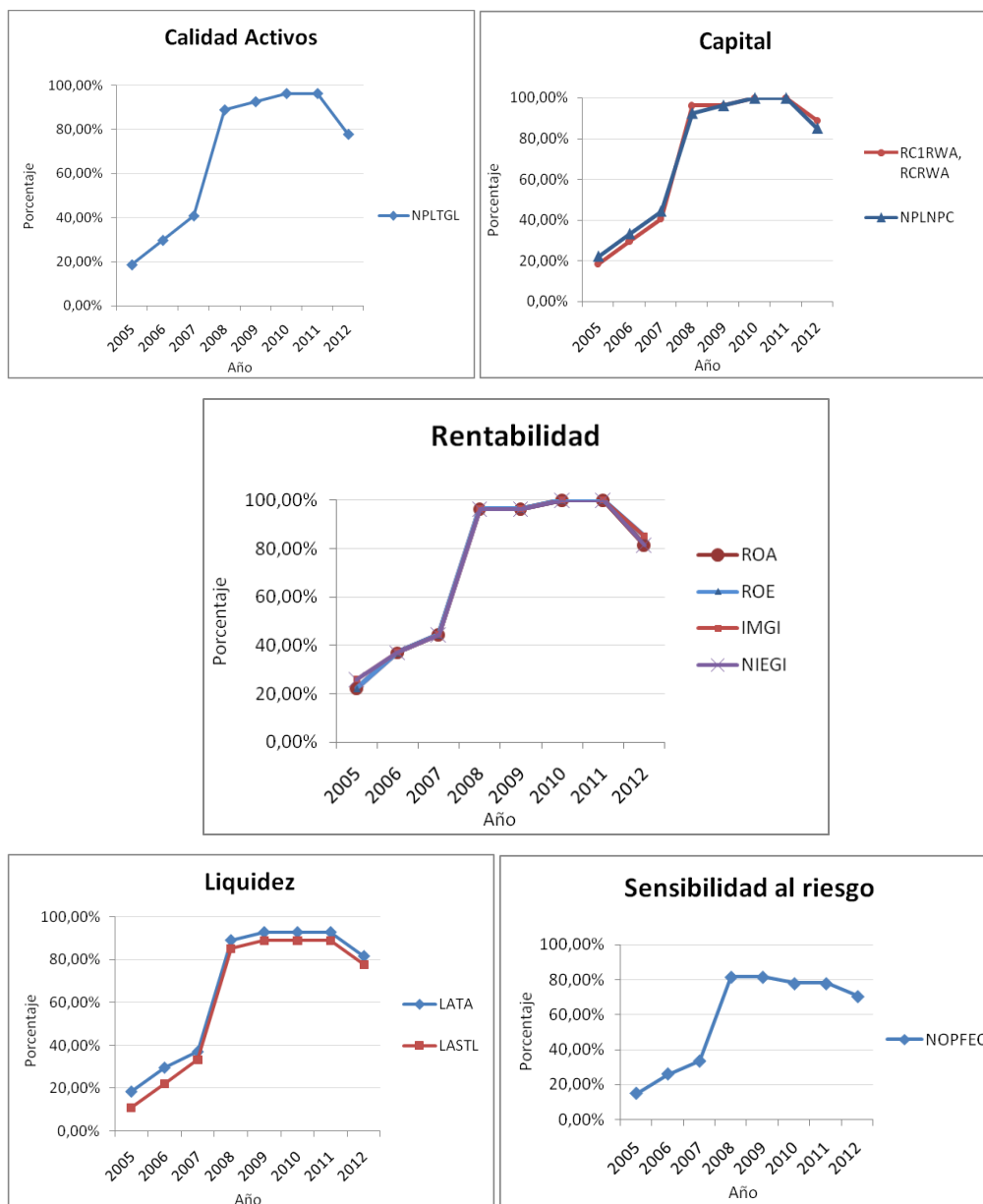
Figura 4.9. Difusión de los ISF por los países de la UE-27



Nota: La figura representa gráficamente las cifras de la tabla 4.9. Observamos en cada año, el porcentaje de países de la UE-27 que han reportado datos de cada indicador al FMI.

Fuente: Elaboración propia.

Figura 4.10. Difusión de los ISF por categorías



Nota: La figura representa gráficamente las cifras de la tabla 4.9, presentando los indicadores por categorías (calidad de los activos, adecuación de capital, rentabilidad, liquidez y sensibilidad al riesgo de mercado). Observamos en cada año, el porcentaje de países de la UE-27 que han reportado datos de cada indicador al FMI.

Fuente: Elaboración propia.

4.4. IMPACTO DE LA CRISIS EN LA SOLIDEZ FINANCIERA DE LOS SISTEMAS BANCARIOS EUROPEOS SEGÚN EL NIVEL DE DESARROLLO FINANCIERO⁵⁷

Las consecuencias de la reciente crisis financiera global han diferido considerablemente entre los países miembros de la UE, no solo por las graves deficiencias estructurales que algunos acumulaban, sino también por la falta de mecanismos de regulación y supervisión financiera macroprudencial que dificultaron la detección temprana de riesgos en el sector bancario.

El estudio empírico que a continuación presentamos profundiza en este enfoque macroprudencial, empleando dos de los instrumentos que ya comentamos en la revisión de la literatura: los ISF y el índice agregado. Utilizando datos de los indicadores macroprudenciales emitidos por el FMI, y elaborando un índice agregado, examinamos el impacto de la crisis en la solidez de los sistemas bancarios de los países miembros de la UE, diferenciando según su nivel de desarrollo financiero.

4.4.1. Datos y aspectos metodológicos

En primer lugar, clasificamos los países de la UE en dos grupos atendiendo al grado de desarrollo financiero, medido éste por el cociente “Capitalización total/PIB”. Posteriormente, evaluamos el grado de solidez financiera del sector bancario en el período 2008-2011 mediante los indicadores normalmente utilizados de adecuación de capital, calidad de los activos, rentabilidad y liquidez. Finalizamos elaborando un índice agregado de estabilidad financiera y examinando la existencia de diferencias significativas en función del nivel de desarrollo financiero.

4.4.1.1. División de la muestra según el nivel de desarrollo financiero

Basándonos en la disponibilidad de datos y en los requerimientos de las técnicas a emplear, la muestra comprende 25 de los 27 estados pertenecientes a la UE⁵⁸ durante el período 2008-2011.

⁵⁷ Este epígrafe es una traducción y adaptación del artículo de investigación Parrado-Martínez, P., Partal, A. y Gómez-Fernández, P. (2014). Impact of financial crisis on soundness of European banking systems according to the level of financial development. *Actual Problems of Economics*, 161(11), 314-326.

⁵⁸ Excluimos a Dinamarca y Luxemburgo al no estar disponible la información de todos los indicadores, o estarlo solo por un período corto de tiempo.

De manera similar a los trabajos que soportan que el crecimiento económico a largo plazo y el bienestar de un país están relacionados con el grado de desarrollo financiero (Goldsmith, 1969; Jung, 1986; King y Levine, 1993; Arestis y Demetriades, 1997; Rajan and Zingales, 1998; Levine y Zervos, 1998; Levine, 2004), pretendemos contrastar que el nivel de desarrollo influye también en la solidez financiera de los países de la UE.

Tradicionalmente, el desarrollo financiero se ha medido por el nivel de crédito y el tamaño del mercado de valores (Rajan y Zingales, 1998). Algunas de las variables normalmente empleadas como *proxies* han sido “Crédito/Producto Interior Bruto (PIB)”, “Capitalización del mercado de las empresas cotizadas/PIB” y “Capitalización Total/PIB” (Maudos y Fernández de Guevara, 2006)⁵⁹. Nosotros empleamos la variable “Capitalización Total/PIB” con el fin de considerar conjuntamente las dos principales fuentes de desarrollo financiero: intermediarios y mercados financieros. Esta *proxy* se calcula como suma de las otras dos variables anteriormente mencionadas: “Crédito/PIB” y “Capitalización del mercado de las empresas cotizadas/PIB”. La primera se obtiene dividiendo el crédito doméstico proporcionado por el sector bancario al sector privado, entre el PIB. La “Capitalización del mercado de las empresas cotizadas/PIB” se determina multiplicando el precio de la acción por el número de acciones pendientes de las empresas incorporadas domésticamente que cotizan en los mercados de valores del país a final de año⁶⁰. Los datos son obtenidos de la base publicada por el Banco Mundial “*World Development Indicators*”.

Estimamos el valor medio de la variable “Capitalización total/PIB” en cada año como valor de referencia para delimitar los grupos de países con mayor y menor desarrollo. Seleccionamos este punto de corte variable con el fin de considerar las variaciones en el nivel de desarrollo financiero de los países durante el periodo de crisis. La tabla 4.10 muestra el procedimiento de clasificación.

⁵⁹ Levine y Zervos (1993), Rajan y Zingales (1998), Maudos y Fernández de Guevara (2006), Bena y Ondko (2012), entre otros, usan algunas de estas variables como *proxies* del desarrollo financiero.

⁶⁰ Las empresas cotizadas no incluyen compañías de inversión, fondos mutuos y otros vehículos de inversión colectiva.

Tabla 4.10. Clasificación de países según nivel de desarrollo financiero

PAÍS	Grupos por “Total Capitalización /PIB”			
	2008	2009	2010	2011
PUNTO DE REFERENCIA	152,25	174,45	180,56	170,36
Alemania	1	2	2	2
Austria	2	2	2	2
Bélgica	2	2	2	2
Bulgaria	2	2	2	2
Chipre	1	1	1	1
Eslovaquia	2	2	2	2
Eslovenia	2	2	2	2
España	1	1	1	1
Estonia	2	2	2	2
Finlandia	2	2	2	2
Francia	1	1	1	1
Grecia	2	2	2	2
Hungría	2	2	2	2
Irlanda	1	1	1	1
Italia	1	2	2	1
Letonia	2	2	2	2
Lituania	2	2	2	2
Malta	1	1	1	1
Países Bajos	1	1	1	1
Polonia	2	2	2	2
Portugal	1	1	1	1
Reino Unido	1	1	1	1
Republica Checa	2	2	2	2
Rumanía	2	2	2	2
Suecia	1	1	1	1

Nota: El grupo 1 representa los países más desarrollados financieramente de la UE (considerando la *proxy* “Capitalización Total/PIB”), mientras el grupo 2 representa a los países con menor desarrollo. Los países con un valor de “Capitalización Total/PIB” superior al punto de referencia se clasifican en el grupo 1, los restantes, en el grupo 2.

4.4.1.2. Indicadores de Solidez Financiera

Empleando las medidas macroprudenciales emitidas por el FMI, la selección de indicadores y periodo de estudio se basa en la disponibilidad de datos (tabla 4.9) y

relevancia de las variables en la literatura. Con el objeto de obtener una muestra suficientemente representativa y estable en el periodo, consideramos sólo indicadores básicos para las áreas de adecuación de capital, calidad de los activos, rentabilidad y liquidez (tabla 4.11). La información es obtenida de la base de Indicadores de Solidez Financiera del Fondo Monetario Internacional⁶¹ a diciembre de 2013. Para mayor detalle sobre la definición de cada indicador véase el Anexo IV.

Tabla 4.11. Variables analizadas

CATEGORÍA	INDICADOR (Español)	INDICADOR (Inglés)	NOTACIÓN
ADECUACIÓN CAPITAL	Capital regulador sobre activos ponderados por riesgo	<i>Regulatory capital to risk-weighted assets</i>	RCRWA
	Capital regulador <i>Tier 1</i> sobre activos ponderados por riesgo	<i>Regulatory Tier I capital to risk-weighted assets</i>	RC1RWA
	Cartera en mora neta de provisiones sobre capital	<i>Nonperforming loans net of provisions to capital</i>	NPLNPC
CALIDAD ACTIVOS	Cartera en mora sobre cartera bruta	<i>Nonperforming loans to total gross loans</i>	NPLTGL
GANANCIAS Y RENTABILIDAD	Rendimiento de los activos	<i>Return on assets</i>	ROA
	Rendimiento del patrimonio neto	<i>Return on equity</i>	ROE
LIQUIDEZ	Activos líquidos sobre activos totales	<i>Liquid assets to total assets</i>	LATA
	Activos líquidos sobre pasivos a corto plazo	<i>Liquid assets to short-term liabilities</i>	LASTL

Nota: La tabla presenta la selección de ISF analizados en este estudio, con su correspondiente notación.

Las tablas 4.12 y 4.13 muestran los estadísticos descriptivos claves de las variables empleadas en este estudio.

⁶¹ Cuando la base de datos no contenía información de algún indicador, se extrajeron de los *FSSA Country Reports*.

Tabla 4.12. Estadísticos descriptivos de la muestra global

Variable	Nº Observaciones	Media	Desv. Estándar	Mínimo	Máximo
RCRWA	100	13,627	2,568	8,314	22,321
RC1RWA	100	11,184	2,258	6,609	17,827
NPLNPC	100	31,140	25,600	3,487	128,720
NPLTGL	96	6,225	4,769	0,462	23,990
ROA	100	0,225	1,190	-4,522	3,511
ROE	100	2,842	17,263	-68,200	33,333
LATA	88	27,117	12,194	4,795	60,045
LASTL	84	66,893	44,341	18,027	230,470

Nota: La muestra global incluye los datos para el periodo completo 2008-2011.

Tabla 4.13. Estadísticos descriptivos de las muestras anuales

	2008	2009	2010	2011
RCRWA				
Media	12,222	13,879	14,258	14,147
Desv. estándar	2,120	2,393	2,579	2,743
Mínimo	9,361	10,540	10,332	8,314
Máximo	18,858	22,321	22,067	18,916
Nº Observaciones	25	25	25	25
RC1RWA				
Media	9,686	11,215	11,771	12,062
Desv. estándar	1,627	1,935	2,160	2,543
Mínimo	6,609	7,884	8,308	7,026
Máximo	13,181	16,099	16,491	17,827
Nº Observaciones	25	25	25	25
NPLNPC				
Media	16,942	33,529	34,833	39,255
Desv. estándar	11,867	30,11	25,851	26,246
Mínimo	3,487	5,410	5,077	5,476
Máximo	44,045	128,72	99,387	90,128
Nº Observaciones	25	25	25	25
NPLTGL				
Media	2,995	6,2714	7,319	8,315
Desv. estándar	1,452	4,7062	5,010	5,283
Mínimo	0,462	0,834	0,784	0,654
Máximo	6,283	23,990	23,334	18,843
Nº Observaciones	24	24	24	24

ROA				
Media	0,579	-0,104	0,224	0,200
Desv. estándar	0,785	1,497	0,897	1,394
Mínimo	-1,309	-4,522	-2,830	-4,275
Máximo	2,124	1,449	1,253	3,511
Nº Observaciones	25	25	25	25
ROE				
Media	6,446	-0,546	14,613	1,969
Desv. estándar	14,102	20,409	3,501	19,331
Mínimo	-35,706	-59,574	-54,012	-68,200
Máximo	20,676	26,358	19,696	33,333
Nº Observaciones	25	25	25	25
LATA				
Media	26,117	28,131	27,282	26,937
Desv. estándar	13,624	12,967	11,561	11,242
Mínimo	4,795	7,520	6,810	6,754
Máximo	52,103	57,522	60,045	58,717
Nº Observaciones	22	22	22	22
LASTL				
Media	69,325	67,168	64,682	66,399
Desv. estándar	55,273	42,441	40,856	40,275
Mínimo	18,027	24,949	25,240	25,720
Máximo	230,47	187,349	176,234	175,775
Nº Observaciones	21	21	21	21

4.4.1.3. Índice agregado de solidez financiera

Establecer una medida global que resuma y evalúe el grado de solidez de los sistemas bancarios se ha convertido en los últimos años en un reto para los bancos centrales, organismos de supervisión financiera y analistas. Aunque los índices propuestos difieren en cuanto a variables utilizadas y pesos asignados, dependiendo del país y periodo analizado, tienen en común la utilización de indicadores de adecuación de capital, calidad de los activos y rentabilidad. El estudio sobre “*Uso, Recolección y Diseminación de los Indicadores Macroprudenciales*” llevado a cabo por el FMI en 2000 mostraba como todas las categorías de ISF eran considerablemente eficaces. Concretamente, los indicadores de adecuación de capital, calidad de los activos y rentabilidad fueron los más útiles, seguidos por los de liquidez y sensibilidad al riesgo de mercado (Sundararajan *et al.*, 2002).

Para valorar la fortaleza o vulnerabilidad del sistema financiero europeo durante la reciente crisis financiera según su nivel de desarrollo, construimos un índice a partir de aquellos indicadores que mostraban diferencias significativas entre los grupos de países. El índice constituye una medida de solidez financiera agregada con los indicadores de adecuación de capital (RCRWA y RCR1WA), calidad de los activos (NPLTGL) y rentabilidad (ROA y ROE), a partir de la expresión:

$$\text{Índice} = \frac{1}{3} \times \frac{(RCRWA + RCR1WA)}{2} - \frac{1}{3} \times NPLTGL + \frac{1}{3} \times \frac{(ROA + ROE)}{2} \quad (4.1)$$

Para calcular el índice, todos los indicadores fueron normalizados antes de la agregación. La normalización, estandarización o tipificación estadística convierte los indicadores a una escala común con media 0 y desviación estándar 1, de manera que todos tengan la misma varianza (Véase anexo V). El signo (+/-) refleja la influencia de cada indicador en la solidez financiera.

Basándonos en los índices propuestos por Das *et al.* (2004) y Cheang y Choy (2011), asignamos el mismo peso a todas las categorías parciales con la finalidad de dar la misma importancia a cada área individual (ecuación 4.1). Este es el método más popular usado en las investigaciones de relevancia (Cheang y Choy, 2011, p. 41). Además, el FMI no ha resaltado la superioridad de ninguna de estas categorías en el análisis de la solidez financiera.

4.4.1.4. Hipótesis y contrastes

Examinamos la influencia de la crisis financiera en la solidez de los sistemas bancarios europeos con base en el nivel de desarrollo contrastando la diferencia de medias entre los dos grupos, por indicador y con el índice agregado. Utilizamos el estadístico t-student, previa comprobación del cumplimiento de los supuestos de homocedasticidad y normalidad. En los casos de incumplimiento del supuesto de homocedasticidad (Prueba de Levene), el contraste se lleva a cabo con el estadístico de Welch⁶². Para aquellos indicadores no distribuidos normalmente (Pruebas de Shapiro-Wilk y Kolmogorov-Smirnov)⁶³, empleamos el método no paramétrico *U* de Mann-Whitney.

⁶² Véase Montilla y Kromrey (2010).

⁶³ Las pruebas de Shapiro-Wilk y Kolmogorov-Smirnov se emplean para determinar la normalidad de los datos. La primera se aplica cuando el número de observaciones es inferior a 30, mientras la segunda se aplica en el resto de casos.

Adicionalmente, evaluamos la magnitud de las diferencias entre grupos determinando el “*effect size*” o “tamaño del efecto” a partir de la expresión conocida como “*d de Cohen*”:

$$d = \frac{\overline{X}_1 - \overline{X}_2}{\sigma} \quad (4.2)$$

Siendo:

\overline{X}_1 : Valor medio del indicador/índice en el grupo 1

\overline{X}_2 : Valor medio del indicador/índice en el grupo 2

σ : Desviación típica combinada a partir de la expresión de Cohen (1977):

$$\sigma = \sqrt{\frac{N_1 \times \sigma_1^2 + N_2 \times \sigma_2^2}{N_1 + N_2}} \quad (4.3)$$

N_1 : Número de países del grupo 1

N_2 : Número de países del grupo 2

σ_1^2 : Varianza del indicador/índice en el grupo 1

σ_2^2 : Varianza del indicador/índice en el grupo 2

Todas las técnicas estadísticas empleadas aparecen explicadas con mayor detalle en el Anexo V. Los contrastes se han realizado con el programa SPSS.19.

4.4.2. Resultados de los indicadores individuales

El análisis se realiza por área de evaluación (adecuación de capital, calidad de los activos, rentabilidad y liquidez) individualmente para cada año. Las tablas 4.14 y 4.15 muestran los resultados obtenidos para los distintos indicadores de solidez financiera, y la posición ocupada por cada país en cada una de estas ratios. Además, desarrollamos los mismos contrastes para el periodo completo con el fin de determinar la estabilidad de las diferencias a lo largo del tiempo (tabla 4.16).

4.4.2.1. Adecuación de capital

La adecuación de capital muestra la robustez de las instituciones financieras para resistir shocks en sus balances, y está relacionada directamente con la capacidad del sistema para absorber pérdidas repentinas. Analizamos el comportamiento de los indicadores

propuestos por el FMI: “Capital regulatorio sobre activos ponderados por riesgo” (RCRWA), “Capital regulatorio de nivel 1 sobre activos ponderados por riesgo” (RC1RWA) y “Préstamos morosos netos de provisiones para pérdidas, sobre capital” (NPLNPC).

Los indicadores RCRWA y RC1RWA, calculados según la normativa del BPI⁶⁴ muestran la misma tendencia, siendo el primero superior como es lógico. Ambos experimentan una mejora durante todo el periodo, motivado por los mayores requerimientos de capital exigidos y la aplicación de Basilea II y III. En los países de mayor desarrollo financiero la diferencia entre los indicadores disminuye, indicando una mayor proporción de capital de nivel 1 en el capital regulatorio, por la mejora en la disponibilidad y calidad de capital de las entidades.

Los resultados revelan diferencias estadísticamente significativas en estos dos indicadores, demostrando la relación entre el nivel de desarrollo financiero y la adecuación de capital de los sistemas bancarios (tabla 4.14). Los países menos desarrollados financieramente presentan una mayor adecuación de capital, fruto de las medidas adoptadas para reforzar la capitalización de los sistemas bancarios en estos países. Estonia, Bélgica o Bulgaria ocupan las mejores posiciones dentro de la UE (tabla 4.15). El “tamaño del efecto” (*d* Cohen) evidencia la elevada magnitud de las diferencias.

Los contrastes para el periodo completo también muestran diferencias significativas para estos indicadores (tabla 4.16), señalando una influencia estable en el tiempo del nivel de desarrollo financiero en la adecuación de capital del sector bancario.

En cuanto al indicador NPLNPC, eficaz en medir la capacidad del capital bancario para resistir pérdidas procedentes de préstamos impagados, los resultados no son claros, quizás por la naturaleza compleja del mismo, al combinar aspectos de calidad de los activos y adecuación de capital. Los contrastes para el periodo completo no muestran diferencias significativas para este indicador.

⁶⁴ El capital regulatorio está compuesto por elementos agrupados en dos categorías (“*tiers*”). El capital de nivel 1 (*Tier 1*) solo incluye el capital social permanente en manos de los accionistas y reservas declaradas; mientras el capital de nivel 2 (*Tier 2*) se compone de reservas no declaradas, reservas de revalorización, provisiones genéricas/reservas generales para préstamos dudosos, instrumentos híbridos de deuda/capital, y deuda subordinada a plazo. Véase CSBB (2006).

4.4.2.2. *Calidad de los activos*

La calidad de los activos ha sido, sin duda, un aspecto bastante mermado del sector bancario en los últimos años. Calculado mediante la tasa de morosidad (NPLTGL), la calidad de los activos es menor cuanto mayor es el cociente. El valor medio del indicador es todos los años, excepto 2008, mayor en los países de menor desarrollo, indicando menor calidad de activos. No obstante, en los dos grupos aumenta con el transcurso del tiempo, siendo el carácter retrospectivo de esta medida un elemento a tener en cuenta; los préstamos morosos se identifican cuando los problemas ya son evidentes.

Destaca por calidad de activos Suecia, que durante todos los años ocupa el primer puesto, junto con Holanda dentro del grupo de los países más desarrollados, seguidos por Austria o Bélgica en el grupo de menos desarrollo. Los países con mayor tasa de morosidad (menor calidad de los activos) son Lituania, Letonia e Irlanda.

La prueba t-Student⁶⁵ revela que, en general, no hay evidencias suficientes para rechazar la hipótesis, excepto en 2010 cuando la diferencia si es significativa al 10%, en el resto de años no se aprecia significatividad en la diferencia de calidad de los activos según el nivel de desarrollo financiero. Este resultado podría deberse al reducido tamaño de la muestra, al provocar que el test no detecte diferencias significativas cuando éstas son de baja magnitud. El “tamaño del efecto” confirma que la magnitud de la diferencia solo es elevada en 2010.

Cuando desarrollamos los contrastes para el periodo completo, los resultados muestran una diferencia estadísticamente significativa en la calidad de los activos de los países con mayor y menor desarrollo financiero.

4.4.2.3. *Rentabilidad*

Examinamos la rentabilidad sobre la base de los indicadores “Rendimiento de los activos” (ROA) y “Rendimiento del patrimonio neto” (ROE), útiles para medir el grado de eficiencia de los tomadores de depósitos en el uso de los activos y el capital, respectivamente.

⁶⁵ O el estadístico de Welch, en los casos en que no se cumple el supuesto de homocedasticidad.

Ambas medidas evolucionan de manera similar. En los países más desarrollados financieramente, el descenso de rentabilidad se produce a partir de 2010, hasta valores negativos en 2011, mientras en el otro grupo el mayor descenso ocurre en el año 2009, cuando alcanza tasas negativas, aumentando hasta valores positivos en los siguientes. Los contrastes realizados solo detectan diferencias estadísticamente significativas en el año 2008. Los test desarrollados para el periodo completo tampoco revelan diferencias estadísticamente significativas entre la rentabilidad de los dos grupos de países

Observando los valores de estas medidas, las consecuencias de la crisis financiera en la rentabilidad bancaria son evidentes en ambos grupos. No obstante, República Checa y Estonia ocupan las primeras posiciones junto con Malta.

4.4.2.4. *Liquidez*

El FMI propone dos indicadores principales de liquidez: “activos líquidos⁶⁶ entre total de activos” (LATA) y “activos líquidos entre obligaciones a corto plazo” (LASTL), uno y otro reflejan la capacidad del sistema bancario para soportar shocks. El primero mide la liquidez disponible para atender demandas de dinero esperadas e inesperadas, mientras el segundo determina el desfase entre activos y obligaciones, e indica hasta qué punto los tomadores de depósitos pueden hacer frente a la retirada de depósitos de fondos sin afrontar problemas de liquidez.

Las pruebas de igualdad de medias no indican que las diferencias de liquidez entre ambos grupos de países sean estadísticamente significativas, lo cual podría deberse a la baja magnitud de dichas diferencias, según demuestran los resultados del “tamaño del efecto”. No obstante, la información para extraer conclusiones determinantes no está disponible para España, Italia, Irlanda y Finlandia, presentando además una elevada dispersión que impide obtener resultados congruentes para el conjunto de la UE.

⁶⁶ La definición de activos líquidos difiere en función del país, pero en términos generales, considera dinero y sus equivalentes (cualquier activo que se puede convertir en dinero de manera rápida y sin pérdidas significativas).

Tabla 4.14. Resultados indicadores individuales, por años

	2008		2009		2010		2011	
	Mayor DF	Menor DF	Mayor DF	Menor DF	Mayor DF	Menor DF	Mayor DF	Menor DF
<i>RCRWA</i>								
Media	11,335	12,918	12,876	14,444	12,954	14,992	12,912	14,971
Mediana	11,295	11,990	12,699	13,928	12,671	14,617	12,736	14,867
Desv. estándar	1,238	2,435	1,363	2,688	1,624	2,764	2,942	2,349
Mínimo	9,361	9,967	10,540	11,650	10,332	11,320	8,314	10,274
Máximo	13,590	18,858	14,913	22,321	15,886	22,067	18,916	18,607
Test Shapiro-Wilk por grupos	0,980	0,881*	0,930	0,835***	0,974	0,909	0,951	0,973
Test Shapiro-Wilk	0,871***		0,839***		0,907**		0,980	
Test de Levene	3,344*		1,456		1,215		0,071	
T-Student/Welch ^a	4,451**		-1,626		-2,013*		-1,941*	
Test <i>U</i> Mann-Whitney	44*		46		38*		39**	
<i>d</i> Cohen ^b	-0,792		-0,682		-0,843		-0,791	
Nº Observaciones	11	14	9	16	9	16	10	15
<i>RCIRWA</i>								
Media	8,482	10,632	10,159	11,809	10,678	12,386	10,893	12,842
Mediana	8,480	10,718	10,114	11,583	10,825	11,728	10,688	12,266
Desv. estándar	1,067	1,349	1,303	2,009	1,486	2,273	2,665	2,212
Mínimo	6,609	8,741	7,884	8,293	8,308	8,617	7,026	9,330
Máximo	9,610	13,181	12,403	16,099	13,232	16,491	16,646	17,827
Test Shapiro-Wilk por grupos	0,902	0,958	0,970	0,978	0,988	0,954	0,944	0,940
Test Shapiro-Wilk	0,982		0,977		0,958		0,976	
Test de Levene	0,689		1,885		2,216		0,088	
T-Student /Welch ^a	-4,324***		-2,207**		-2,015*		-1,99*	
Test <i>U</i> Mann-Whitney	18***		36**		37**		35**	
<i>d</i> Cohen ^b	-1,744		-0,924		-0,843		-0,811	
Nº Observaciones	11	14	9	16	9	16	10	15
<i>NPLNPC</i>								
Media	20,069	14,485	30,406	35,286	31,772	36,555	43,169	36,645
Mediana	16,120	11,500	19,287	24,976	20,628	26,825	40,408	24,544
Desv. Estándar	12,442	11,232	20,636	34,847	19,581	29,257	25,240	27,442
Mínimo	8,054	3,487	12,462	5,410	11,191	5,077	9,694	5,476
Máximo	40,434	44,045	72,548	128,720	64,813	99,387	90,128	80,938
Test Shapiro-Wilk por grupos	0,846**	0,833**	0,815**	0,756***	0,867	0,855**	0,964	0,855**
Test Shapiro-Wilk	0,861***		0,772***		0,866***		0,913**	
Test de Levene	0,760		0,644		0,933		0,410	

T-Student /Welch ^a	1,177		-0,382		-0,437		0,601
Test <i>U</i> Mann-Whitney	54		67		71		64
<i>d</i> Cohen ^b	0,474		-0,160		-0,183		0,245
Nº Observaciones	11	14	9	16	9	16	10 15
<i>NPLTGL</i>							
Media	3,004	2,987	4,555	7,301	5,011	8,704	6,933 9,302
Mediana	2,819	2,747	4,121	5,791	4,668	8,214	6,667 8,714
Desv. Estándar	1,703	1,273	2,435	5,475	2,876	5,569	4,626 5,661
Mínimo	0,462	1,666	0,834	2,250	0,784	2,831	0,654 2,707
Máximo	6,283	6,084	9,796	23,990	10,882	23,334	16,127 18,843
Test Shapiro-Wilk por grupos	0,942	0,843**	0,904	0,738***	0,948	0,879**	0,96 0,858**
Test Shapiro-Wilk	0,912**		0,733***		0,865***		0,915**
Test de Levene	0,732		1,792		2,719		3,538*
T-Student /Welch ^a	0,028		-1,413		-1,836*		1,267
Test <i>U</i> Mann-Whitney	70		41		38*		55
<i>d</i> Cohen ^b	0,012		-0,600		-0,779		-0,451
Nº Observaciones	11	13	9	15	9	15	10 14
<i>ROA</i>							
Media	0,193	0,882	0,235	-0,295	0,146	0,268	-0,348 0,565
Mediana	0,328	1,108	0,352	0,280	0,530	0,359	0,084 0,497
Desv. Estándar	0,558	0,820	0,777	1,776	1,165	0,746	1,541 1,203
Mínimo	-0,961	-1,309	-1,617	-4,522	-2,830	-1,825	-4,275 -1,515
Máximo	1,000	2,124	1,138	1,449	1,212	1,253	1,303 3,511
Test Shapiro-Wilk por grupos	0,961	0,884*	0,822**	0,718***	0,657***	0,895*	0,790** 0,959
Test Shapiro-Wilk	0,970		0,701***		0,786***		0,903**
Test de Levene	0,595		3,575*		0,378		0,148
T-Student /Welch ^a	-2,383**		1,065		-0,320		-0,304
Test <i>U</i> Mann-Whitney	29***		65		60,500		53,500
<i>d</i> Cohen ^b	-0,962		0,355		-0,133		-0,677
Nº Observaciones	11	14	9	16	9	16	10 15
<i>ROE</i>							
Media	2,053	9,898	3,413	-2,773	2,294	4,179	-4,721 6,428
Mediana	4,902	13,624	7,276	4,507	7,995	5,726	1,755 5,739
Desv. Estándar	13,102	14,349	15,689	22,814	21,860	9,244	25,085 13,520
Mínimo	-29,860	-35,706	-35,834	-59,574	-54,012	-19,677	-68,200 -21,482
Máximo	16,901	20,676	18,284	26,358	19,101	19,696	20,045 33,333
Test Shapiro-Wilk por grupos	0,869*	0,665***	0,724** *	0,749***	0,643***	0,944	0,796** 0,981

Test Shapiro-Wilk	0,798***		0,741***		0,725***		0,840***	
Test de Levene	0,000		1,013		1,588		1,370	
T-Student /Welch ^a	-1,409		0,720		-0,304		-1,444	
Test <i>U</i> Mann-Whitney	40**		57		58		56	
<i>d</i> Cohen ^b	-0,568		0,301		-0,125		-0,587	
Nº Observaciones	11	14	9	16	9	16	10	15
LATA								
Media	29,574	24,142	26,482	28,900	26,428	27,680	24,215	28,207
Mediana	25,985	22,147	22,272	26,134	24,505	23,453	23,519	29,358
Desv. Estándar	13,030	14,031	10,648	14,199	8,291	13,058	8,754	12,300
Mínimo	12,836	4,795	13,192	7,520	18,968	6,810	13,555	6,754
Máximo	47,540	52,103	42,016	57,522	42,376	60,045	41,971	58,717
Test Shapiro-Wilk por grupos	0,912	0,942	0,881	0,949	0,842	0,945	0,844	0,958
Test Shapiro-Wilk	0,941		0,942		0,927		0,952	
Test de Levene	0,000		0,748		1,069		1,056	
T-Student /Welch ^a	0,895		-0,399		-0,231		-0,768	
Test <i>U</i> Mann-Whitney	42		45		52		39	
<i>d</i> Cohen ^b	0,397		0,184		-0,107		-0,353	
Nº Observaciones	8	14	7	15	7	15	7	15
LASTL								
Media	85,046	59,651	77,778	61,863	73,635	60,205	72,252	63,472
Mediana	57,077	45,415	51,154	57,133	55,257	50,107	55,859	53,596
Desv. Estándar	54,231	55,768	52,820	37,317	48,872	37,429	50,008	36,244
Mínimo	42,317	18,027	38,037	24,949	37,903	25,240	29,713	25,720
Máximo	187,352	230,470	187,349	144,240	176,234	142,204	175,775	139,026
Test Shapiro-Wilk por grupos	0,811**	0,673***	0,773**	0,845**	0,764**	0,803***	0,812*	0,841**
Test Shapiro-Wilk	0,784***		0,837***		0,808***		0,833***	
Test de Levene	0,423		0,612		0,234		0,405	
T-Student /Welch ^a	1,024		0,803		0,701		0,462	
Test <i>U</i> Mann-Whitney	34		36		37		42,000	
<i>d</i> Cohen ^b	0,460		0,369		0,323		0,212	
Nº Observaciones	8	13	7	14	7	14	7	14

Notas: *** Significativo al nivel 1%; **Significativo al nivel 5%; *Significativo al nivel 10%.

DF= Desarrollo financiero.

^aEn los casos en que el test de Levene revela la existencia de homocedasticidad, aplicamos el contraste de la t-Student. En caso contrario, presentamos los resultados del test de Welch.

^bResultados en negrita aparecen los valores que representan diferencias de magnitud moderada o grande.

Tabla 4.15. Ranking países por indicadores individuales

Ranking Países	ADECUACIÓN DE CAPITAL												CALIDAD DE LOS ACTIVOS				RENTABILIDAD								LIQUIDEZ							
	RCRWA				RC1RWA				NPLNPC				NPLTGL				ROA				ROE				LATA				LAST			
	2008	2009	2010	2011	2008	2009	2010	2011	2008	2009	2010	2011	2008	2009	2010	2011	2008	2009	2010	2011	2008	2009	2010	2011	2008	2009	2010	2011	2008	2009	2010	2011
Alemania	6°	6°	4°	6°	12°	14°	10°	11°	20°	18°	16°	13°	16°	5°	5°	4°	22°	16°	14°	10°	22°	14°	10°	9°	2°	2°	3°	3°	4°	2°	3°	3°
Austria	8°	4°	6°	7°	15°	13°	11°	12°	7°	2°	2°	2°	5°	2°	2°	2°	20°	19°	13°	15°	20°	19°	12°	15°	9°	10°	12°	11°	7°	7°	8°	8°
Bélgica	2°	2°	2°	3°	4°	5°	2°	4°	4°	9°	5°	8°	3°	3°	4°	5°	25°	21°	11°	16°	25°	21°	8°	17°	8°	7°	6°	5°	5°	6°	6°	5°
Bulgaria	3°	3°	3°	4°	5°	2°	3°	3°	1°	8°	14°	15°	9°	17°	22°	22°	1°	3°	5°	8°	3°	6°	13°	11°	15°	18°	16°	16°	18°	20°	19°	19°
Chipre	20°	21°	19°	25°	21°	20°	16°	25°	16°	14°	15°	25°	18°	10°	13°	15°	9°	4°	8°	25°	8°	3°	7°	25°	6°	6°	7°	14°	11°	12°	15°	18°
Eslovenia	12°	23°	24°	21°	18°	22°	24°	23°	21°	19°	20°	21°	20°	15°	16°	17°	14°	17°	22°	22°	14°	18°	22°	21°	18°	20°	21°	21°	16°	16°	13°	15°
España	16°	20°	23°	20°	22°	21°	21°	19°	9°	10°	10°	12°	13°	8°	8°	12°	12°	8°	9°	13°	11°	7°	11°	13°	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Estonia	1°	1°	1°	2°	1°	1°	1°	1°	17°	15°	13°	10°	7°	13°	11°	8°	5°	23°	15°	1°	10°	22°	16°	1°	20°	19°	20°	19°	20°	21°	21°	21°
Finlandia	5°	9°	11°	12°	2°	3°	6°	6°	2°	1°	1°	1°	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	11°	7°	10°	11°	13°	5°	9°	10°	22°	22°	22°	22°	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Francia	21°	19°	18°	18°	20°	17°	19°	17°	10°	12°	9°	9°	14°	7°	6°	6°	19°	14°	7°	7°	18°	11°	6°	8°	3°	5°	2°	2°	3°	4°	5°	6°
Grecia	24°	22°	20°	23°	19°	12°	15°	20°	19°	17°	17°	22°	21°	19°	17°	21°	10°	11°	20°	24°	12°	13°	20°	24°	5°	3°	5°	6°	10°	11°	12°	13°
Hungría	9°	11°	14°	13°	9°	9°	14°	15°	15°	16°	19°	18°	17°	18°	18°	18°	6°	6°	19°	20°	6°	8°	19°	19°	11°	8°	9°	9°	12°	9°	11°	11°
Irlanda	10°	16°	10°	1°	14°	19°	13°	2°	18°	23°	23°	19°	6°	22°	20°	23°	21°	22°	25°	23°	21°	23°	25°	23°	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Italia	22°	24°	21°	19°	24°	24°	23°	22°	23°	22°	22°	20°	24°	21°	19°	16°	16°	13°	16°	21°	17°	15°	15°	22°	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Letonia	19°	12°	12°	5°	10°	15°	18°	7°	13°	24°	24°	23°	8°	23°	23°	19°	18°	24°	24°	12°	19°	24°	24°	12°	21°	13°	14°	7°	21°	17°	20°	9°
Lituania	13°	15°	9°	11°	16°	23°	17°	10°	25°	25°	25°	24°	23°	24°	24°	24°	7°	25°	23°	2°	9°	25°	23°	4°	14°	12°	13°	10°	17°	18°	17°	16°
Malta	15°	13°	16°	14°	17°	18°	22°	21°	24°	20°	21°	17°	22°	16°	15°	13°	17°	2°	3°	4°	15°	2°	2°	2°	12°	14°	10°	13°	14°	14°	14°	14°
Países Bajos	11°	5°	13°	15°	13°	7°	9°	14°	22°	21°	18°	16°	4°	4°	3°	3°	24°	20°	17°	17°	24°	20°	17°	16°	13°	11°	11°	12°	2°	1°	1°	1°
Polonia	17°	14°	15°	17°	8°	8°	8°	16°	6°	5°	4°	4°	15°	9°	9°	9°	3°	5°	4°	5°	2°	4°	4°	5°	17°	17°	18°	17°	19°	19°	18°	20°
Portugal	25°	25°	25°	24°	25°	25°	25°	24°	11°	11°	11°	14°	19°	12°	10°	14°	15°	10°	12°	19°	16°	10°	14°	20°	19°	21°	19°	20°	8°	5°	4°	4°
Reino Unido	7°	7°	5°	8°	11°	10°	7°	8°	8°	7°	8°	6°	2°	6°	7°	7°	23°	18°	18°	14°	23°	17°	18°	14°	7°	16°	15°	18°	15°	15°	16°	17°
República Checa	14°	10°	7°	9°	6°	6°	5°	5°	14°	13°	12°	11°	12°	11°	12°	10°	8°	1°	1°	6°	1°	1°	1°	3°	10°	9°	8°	8°	6°	8°	7°	7°
República Eslovaca	18°	18°	17°	16°	7°	11°	12°	9°	3°	6°	7°	5°	10°	14°	14°	11°	4°	9°	2°	3°	7°	12°	5°	7°	1°	4°	4°	4°	9°	10°	9°	12°
Rumanía	4°	8°	8°	10°	3°	4°	4°	13°	12°	3°	6°	7°	11°	20°	21°	20°	2°	15°	21°	18°	4°	16°	21°	18°	4°	1°	1°	1°	1°	3°	2°	2°
Suecia	23°	17°	22°	22°	23°	16°	20°	18°	5°	4°	3°	3°	1°	1°	1°	1°	13°	12°	6°	9°	5°	9°	3°	6°	16°	15°	17°	15°	13°	13°	10°	10°

Notas: La tabla recoge la posición de cada país en cada periodo y para cada uno de los indicadores individuales analizados. “n.a.= dato no disponible”

Tabla 4.16. Resultados indicadores individuales para el periodo 2008-2011

	Mayor DF	Menor DF		Mayor DF	Menor DF
RCRWA			RCIRWA		
Media	12,469	14,367	Media	9,994	11,944
Mediana	12,405	13,972	Mediana	9,610	11,721
Desv. estándar	1,980	2,641	Desv. estándar	1,948	2,121
Mínimo	8,314	9,967	Mínimo	6,609	8,293
Máximo	18,916	22,321	Máximo	16,646	17,827
Test Kolmogorov-Smirnov por grupos ^a	0,128	0,123**	Test Kolmogorov-Smirnov por grupos ^a	0,106	0,097
Test Kolmogorov-Smirnov ^a		0,093**	Test Kolmogorov-Smirnov ^a		0,080
Test de Levene		3,238*	Test de Levene		0,493
T-Student /Welch ^b		16,773***	T-Student /Welch ^b		-4,629***
Test U Mann-Whitney		667***	Test U Mann-Whitney		565***
d Cohen ^c		-0,789	d Cohen ^c		-0,949
Nº Observaciones	39	61	Nº Observaciones	39	61
NPLNPC			NPLTGL		
Media	31,078	31,179	Media	4,833	7,178
Mediana	21,911	21,900	Mediana	3,962	5,293
Desv. estándar	20,875	28,378	Desv. estándar	3,313	5,373
Mínimo	8,054	3,487	Mínimo	0,462	1,666
Máximo	90,128	128,720	Máximo	16,127	23,990
Test Kolmogorov-Smirnov por grupos ^a	0,183***	0,179***	Test Kolmogorov-Smirnov por grupos ^a	0,149**	0,195***
Test Kolmogorov-Smirnov ^a		0,165***	Test Kolmogorov-Smirnov ^a		0,183***
Test de Levene		1,583	Test de Levene		9,263***
T-Student /Welch ^b		-0,019	T-Student /Welch ^b		6,98***
Test U Mann-Whitney		1051	Test U Mann-Whitney		848**
d Cohen ^c		-0,004	d Cohen ^c		-0,505
Nº Observaciones	39	61	Nº Observaciones	39	57
ROA			ROE		
Media	0,053	0,334	Media	0,686	4,221
Mediana	0,328	0,492	Mediana	5,611	7,148
Desv. estándar	1,056	1,265	Desv. estándar	18,901	16,141
Mínimo	-4,275	-4,522	Mínimo	-68,200	-59,574
Máximo	1,303	3,511	Máximo	20,045	33,333
Test Kolmogorov-Smirnov por grupos ^a	0,249***	0,182***	Test Kolmogorov-Smirnov por grupos ^a	0,255	0,183
Test Kolmogorov-Smirnov ^a		0,205***	Test Kolmogorov-Smirnov ^a		0,214***
Test de Levene		0,634	Test de Levene		0,449
T-Student /Welch ^b		-1,154	T-Student /Welch ^b		-0,999

Test <i>U</i> Mann-Whitney	954,5*		Test <i>U</i> Mann-Whitney	1.066	
<i>d</i> Cohen ^c	-0,237		<i>d</i> Cohen ^c	-0,205	
Nº Observaciones	39	61	Nº Observaciones	39	61
LATA			LASTL		
Media	26,775	28,798	Media	77,449	61,328
Mediana	23,519	26,134	Mediana	55,257	52,858
Desv. estándar	10,090	12,335	Desv. estándar	49,068	41,014
Mínimo	12,836	7,119	Mínimo	29,713	18,027
Máximo	47,540	60,045	Máximo	187,352	230,470
Test Kolmogorov-Smirnov por grupos ^a	0,229***	0,091	Test Kolmogorov-Smirnov por grupos ^a	0,222***	0,177***
Test Kolmogorov-Smirnov ^a	0,123***		Test Kolmogorov-Smirnov ^a	0,178***	
Test de Levene	1,466		Test de Levene	1,818	
T-Student /Welch ^b	-0,183		T-Student /Welch ^b	1,599	
Test <i>U</i> Mann-Whitney	837		Test <i>U</i> Mann-Whitney	606**	
<i>d</i> Cohen ^c	-0,174		<i>d</i> Cohen ^c	-0,367	
Nº Observaciones	29	55	Nº Observaciones	29	55

Notas: *** Significativo al 1%, **Significativo al 5%; *Significativo al 10%.

DF=Desarrollo Financiero.

^aCon la corrección de la significación de Lilliefors.

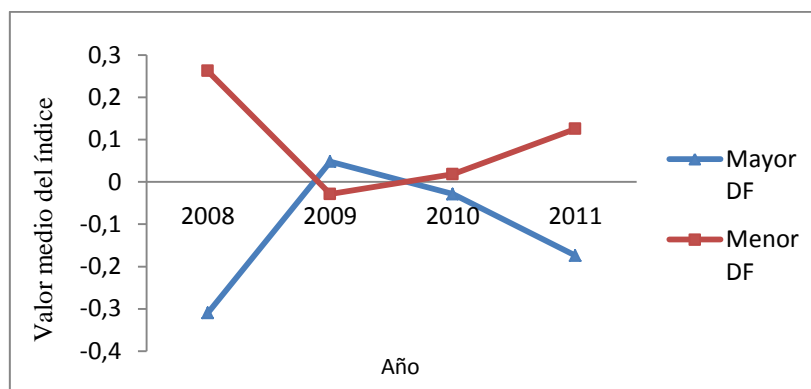
^bEn los casos en que el test de Levene revela la existencia de homocedasticidad, aplicamos el contraste de la t-Student. En caso contrario, presentamos los resultados del test de Welch.

^cResaltados en negrita aparecen los valores que representan diferencias de magnitud moderada o grande.

4.4.3. Resultados del índice agregado

Los resultados (figura 4.11) presentan una evolución bastante dispar, reflejando dos patrones de comportamiento diferentes; en los países de mayor nivel de desarrollo, la solidez financiera del sistema bancario sufre un gran deterioro en el año 2008, recuperándose en 2009, para volver a empeorar en los últimos años, mientras en el otro grupo el mayor declive se produce en 2009, experimentando a partir de ese año una continuada mejoría.

Figura 4.11. Evolución del índice agregado según nivel de desarrollo financiero



Notas: La figura refleja gráficamente la evolución del valor medio del índice agregado de solidez financiera en los dos grupos de países (mayor y menor desarrollo financiero). DF= Desarrollo financiero.

El análisis detecta diferencias significativas solo en el año 2008, si bien, ha de tenerse también en cuenta la magnitud de la diferencia. El “tamaño del efecto” revela una diferencia de magnitud elevada en 2008, moderada en 2011, y baja en 2009 y 2010. Consecuencia, como se apuntó anteriormente, del número reducido de individuos, los contrastes de medias pueden no detectar como significativas aquellas diferencias de menor magnitud, que sí lo serían disponiendo de una muestra mayor. De hecho, cuando consideramos el periodo entero (tabla 4.17), los contrastes sí revelan significatividad estadística en las diferencias, con un mayor valor del índice para los países menos desarrollados financieramente.

Tabla 4.17. Resultados índice agregado

	2008		2009		2010		2011		2008-2011	
	Mayor DF	Menor DF	Mayor DF	Menor DF	Mayor DF	Menor DF	Mayor DF	Menor DF	Mayor DF	Menor DF
ÍNDICE AGREGADO										
Media	-0,309	0,262	0,048	-0,029	-0,029	0,018	-0,174	0,125	-0,128	0,087
Mediana	-0,180	0,338	0,094	0,213	0,103	0,285	0,059	0,254	0,047	0,285
Desv. Estándar	0,453	0,575	0,410	0,864	0,565	0,742	0,713	0,711	0,545	0,724
Mínimo	-1,242	-0,593	-0,881	-2,437	-1,428	-1,284	-1,863	-1,169	-1,863	-2,437
Máximo	0,376	1,361	0,426	0,683	0,401	1,046	0,449	1,569	0,449	1,569
Test Shapiro-Wilk/ Kolmogorov-Smirnov ^a	0,953	0,971	0,828**	0,766***	0,725***	0,938	0,825**	0,975	0,167***	0,119**
Test Shapiro-Wilk/ Kolmogorov-Smirnov ^a		0,986		0,772***		0,933		0,959		0,101**
Test de Levene		0,597		2,370		2,538		0,054		2,854*
T-Student /Welch ^b		-2,666**		0,246		-0,163		-1,014		2,754*
Test U Mann-Whitney		30**		57		59		54		820*
d Cohen ^c		-1,093		0,105		-0,069		-0,420		-0,327
Nº Observaciones	11	13	9	15	9	15	10	14	39	57

Notas: *** Significativo al nivel 1%; **Significativo al nivel 5%; *Significativo al nivel 10%. DF= Desarrollo financiero

^aAplicamos el test de Shapiro-Wilk en aquellos casos en que el número de observaciones es inferior a 30. En otros casos, se emplea el test de Kolmogorov-Smirnov, con la corrección de la significación de Lilliefors.

^bEn los casos en que el test de Levene revela la existencia de homocedasticidad, aplicamos el contraste de la t-Student. En caso contrario, presentamos los resultados del test de Welch.

^cResaltados en negrita aparecen los valores que representan diferencias de magnitud moderada o grande.

Las primeras posiciones en el ranking (tabla 4.18) las ostentan países del grupo del menor desarrollo (Estonia, Bélgica y República Checa). En el otro extremo se encuentran los países que más han sufrido los efectos de la crisis: Chipre, Grecia, Italia y Portugal, manteniéndose España en niveles intermedios según el índice agregado.

Tabla 4.18. Ranking países en el índice agregado de solidez

Ranking Países	2008	2009	2010	2011
Alemania	15°	10°	4°	4°
Austria	9°	6°	5°	6°
Bélgica	13°	3°	1°	2°
Bulgaria	2°	1°	9°	13°
Chipre	16°	15°	13°	24°
Eslovenia	18°	19°	21°	22°
España	14°	17°	15°	14°
Estonia	1°	4°	2°	1°
Finlandia	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Francia	17°	16°	12°	10°
Grecia	20°	18°	19°	23°
Hungría	8°	13°	18°	19°
Irlanda	10°	22°	24°	16°
Italia	24°	21°	20°	21°
Letonia	11°	23°	23°	15°
Lituania	21°	24°	22°	17°
Malta	22°	12°	14°	12°
Países Bajos	19°	5°	11°	11°
Polonia	4°	8°	6°	9°
Portugal	23°	20°	17°	20°
Reino Unido	12°	9°	8°	5°
República Checa	5°	2°	3°	3°
República Eslovaca	6°	14°	10°	7°
Rumanía	3°	11°	16°	18°
Suecia	7°	7°	7°	8°

Nota: La tabla recoge la posición de cada país en cada periodo para el índice de solidez financiera. “n.a.= dato no disponible”

4.4.4. Conclusiones

Las graves dificultades experimentadas por los sistemas bancarios de numerosos países a consecuencia de la crisis, demuestran la importancia y necesidad de controlar y supervisar la estabilidad financiera, fomentando sistemas que combinen elementos micro y macroprudenciales. Este trabajo, centrado en el sector bancario de la UE, analiza la relación entre el nivel de desarrollo financiero y la solidez bancaria, usando los indicadores macroprudenciales emitidos por el FMI.

El análisis por años individuales revela diferencias estadísticamente significativas entre países con diferentes niveles de desarrollo financiero para los indicadores de calidad de los activos, adecuación de capital y rentabilidad del sector bancario, pero no para los de liquidez. Los contrastes adicionales desarrollados para el periodo completo muestran diferencias significativas estables en el tiempo solo para las ratios de calidad de los activos y adecuación de capital (NPLTGL, RCRWA, RC1RWA).

El período observado refleja el creciente deterioro en la calidad de activos de las instituciones bancarias, aspecto que contrasta con el aumento de suficiencia y calidad del capital. La rentabilidad de activos y fondos propios sigue un comportamiento diferente según el nivel de desarrollo financiero de los países, en los más desarrollados, el descenso de la rentabilidad se produce a partir de 2010, tomando valores negativos en 2011, mientras en el otro grupo se produce un acusado descenso de la ratio en 2009 hasta alcanzar un valor negativo, para después aumentar y lograr valores positivos en los siguientes años.

Considerando el índice agregado de solidez financiera, los contrastes estadísticos y el “tamaño del efecto” ofrecen diferencias significativas en la solidez financiera entre países con diferente nivel de desarrollo financiero. En particular, el análisis muestra un patrón diferente en ambos grupos; en países con mayor nivel de desarrollo financiero, la solidez del sistema bancario mejoró tras el primer año de crisis, presentando a partir de 2009 una tendencia decreciente, mientras en los menos desarrollados, tras el descenso sufrido en 2009, la solidez financiera ha experimentado progresivas mejoras.

En conclusión, nuestro estudio confirma la capacidad de algunos ISF para detectar diferencias en la solidez de los sistemas bancarios europeos según su nivel de desarrollo

financiero. Además, los resultados dejan entrever la mayor vulnerabilidad frente a la crisis de los países con más desarrollo financiero.

CAPÍTULO 5

**Impacto de la solidez financiera del sistema
bancario en el riesgo soberano de la UE:
Extensiones del enfoque macroprudencial**

5. IMPACTO DE LA SOLIDEZ FINANCIERA DEL SISTEMA BANCARIO EN EL RIESGO SOBERANO DE LA UE: EXTENSIONES DEL ENFOQUE MACROPRUDENCIAL

5.1. INTRODUCCIÓN

Si en el capítulo anterior analizábamos individualmente los ISF para concluir sobre el impacto de la crisis en la solidez de los sistemas bancarios de la UE según su nivel de desarrollo financiero, en este capítulo damos un paso más, incluyendo estos indicadores en un modelo econométrico que nos permita observar su influencia en el riesgo soberano.

El principal objetivo de este estudio es examinar empíricamente el impacto de la adecuación de capital, calidad de los activos y rentabilidad del sector bancario en el riesgo soberano de los países miembros de la UE. Las contribuciones más relevantes de nuestro trabajo son las siguientes:

- Empleamos indicadores macroprudenciales para considerar el riesgo bancario a nivel de país, a diferencia de los estudios que analizan el riesgo a nivel de empresa o banco (Demirovic y Thomas, 2007; Poghosyan y Čihák, 2011; Alter y Schüler, 2012; Buch *et al.*, 2013; Trujillo-Ponce *et al.*, 2014).
- Centramos nuestra investigación en los países miembros de la UE durante el periodo de crisis, diferenciándonos de las investigaciones existentes sobre ISF, que emplean muestras heterogéneas de países (p.ej., Akhter y Daly 2009; Daly y Akhter 2009; Čihák y Schaeck 2010). Creemos que este tipo de estudios es especialmente necesario en el seno de la UE, en este momento de preocupación general por la solidez del sistema bancario, el riesgo sistémico y las interconexiones entre riesgo bancario y riesgo soberano.
- A diferencia de las recientes investigaciones sobre riesgo soberano que usan como variable dependiente los diferenciales de los *Credit Default Swaps* (CDS)⁶⁷ (p. ej., Alter y Schüler, 2012; De Bruyckere *et al.*, 2012; Angelini *et al.*,

⁶⁷ Un CDS o *swap* de incumplimiento de crédito es un contrato que permite al comprador la transferencia a otro inversor del riesgo de incumplimiento o impago, a cambio de una retribución, precio o prima. Los CDS se negocian “*over the counter*”, es decir, en el mercado de venta libre. Son definidos como un acuerdo bilateral entre dos partes: un comprador de protección (*protection buyer*) accede a pagar una

2014), nosotros empleamos los *ratings* soberanos de las tres principales agencias internacionales como *proxies* del riesgo de un país. Las evaluaciones de las agencias de *rating* tienen importantes consecuencias para los mercados financieros y gobiernos, de forma que es interesante identificar los factores de la solidez bancaria que influyen en estos *ratings*.

- En el plano metodológico, dada la naturaleza ordinal y ordenada de nuestra variable dependiente (los *ratings* soberanos) estimamos modelos de respuesta ordenada. En concreto, comparamos los resultados de un modelo probit ordenado con los de un modelo probit ordenado de efectos aleatorios (*random effects ordered probit*), que contempla las características propias de nuestra base de datos.

El capítulo está organizado como sigue. Exponemos en primer lugar las interrelaciones entre el riesgo del sector bancario y el riesgo soberano, detallando las contribuciones de nuestro trabajo a la literatura existente. A continuación, ofrecemos algunas notas sobre las agencias de calificación y sus *ratings*. Nos adentramos seguidamente en el análisis de los datos, variables, hipótesis y aspectos metodológicos del estudio. Finalmente, presentamos los principales resultados y conclusiones.

5.2. EL RIESGO SOBERANO Y SU RELACIÓN CON EL RIESGO BANCARIO: CONTRIBUCIONES A LA LITERATURA

La estabilidad del sector bancario ha recibido una creciente atención tras las últimas disrupciones en los sistemas bancarios de todo el mundo, subrayando la necesidad de contar con apropiados instrumentos de evaluación y supervisión de riesgos. Al mismo tiempo, la banca ha estado en el epicentro de la reciente crisis de deuda soberana en Europa. Los bancos centrales y gobiernos han adoptado medidas para prevenir los efectos que ocasionaría en toda la economía un potencial colapso del sector financiero. Sin embargo, los vínculos entre el sector bancario y el sector soberano siguen siendo, en gran medida, desconocidos (Alter y Schüler, 2012).

prima o precio anual al vendedor (*protection seller*) para las pérdidas que podrían ocurrir en caso de impago de la entidad de referencia (Bomfim, 2005). Los eventos de crédito definidos en el contrato suelen ser impago, quiebra o entrada en mora, declaración de quiebra, reestructuración, etc.

Después de la exposición de vulnerabilidad de ciertos países europeos y la publicación de información detallada a partir de los ejercicios de estrés propuestos por la EBA (*European Banking Authority*), los participantes del mercado han sido provistos con valiosa información sobre el perfil de riesgo de los bancos europeos y sus exposiciones al riesgo soberano. En este escenario, las condiciones financieras de los bancos y soberanos han llegado a estar aún más interconectados (De Bruyckere *et al.*, 2012).

Aunque en los últimos años se han publicado algunas investigaciones sobre los vínculos y efectos de retroalimentación entre el riesgo bancario y riesgo soberano (por ejemplo, Alter y Schüller, 2012; De Bruyckere *et al.*, 2012; Merler y Pisani-Ferry, 2012; Acharya *et al.*, 2013; Angelini *et al.*, 2014), a nosotros nos interesa más conocer el posible impacto de cada área particular de la solidez bancaria en el riesgo soberano. El estudio contribuye principalmente a dos ramas de la literatura: los trabajos sobre los canales de transmisión del riesgo bancario a los soberanos y la interacción entre ambos riesgos, y la literatura existente sobre los ISF.

En lo referente a los vínculos entre riesgo bancario y riesgo soberano, las dificultades soberanas se propagan rápidamente al sistema bancario doméstico por medio del deterioro de las condiciones económicas, los problemas de financiación y la depreciación de la cartera de bonos soberanos (Angelini *et al.*, 2014).⁶⁸ Al mismo tiempo, una crisis bancaria puede conducir a una crisis soberana (Reinhart, 2009; Reinhart y Rogoff, 2010) por el impacto que supone para las finanzas públicas el apoyo a los bancos y los planes de rescate. Candelon y Palm (2010) mencionan dos canales de transmisión adicionales: el coste fiscal y el incremento de la prima de riesgo en el caso de que se materialicen las obligaciones contingentes, y el efecto en el deterioro de las ganancias públicas⁶⁹.

Tras la crisis de deuda soberana europea, ha aumentado considerablemente la literatura sobre los efectos bidireccionales que se producen entre el riesgo soberano y bancario (por ejemplo, Alter y Schüller, 2012; De Bruyckere *et al.*, 2012; Merler y Pisani-Ferry, 2012; Acharya *et al.*, 2013; Angelini *et al.*, 2014; Farhi y Tirole, 2014; entre otros). Sin embargo, es más reducida la investigación sobre el impacto de las características

⁶⁸ De Bruyckere *et al.* (2012) explican los principales canales por los cual el riesgo soberano puede impactar en las instituciones financieras.

⁶⁹ Balteanu *et al.* (2011) ofrecen una explicación detallada de los canales por los que las crisis bancarias afectan a los soberanos.

particulares del sistema bancario de un país en su riesgo soberano. Mediante este estudio contribuimos a esta rama de literatura examinando la influencia particular de la adecuación de capital, calidad de los activos y rentabilidad del sector bancario en el riesgo de los países miembros de la UE. A diferencia de la literatura existente, no analizamos los diferenciales de los CDS de bancos individuales, sino indicadores macroprudenciales relativos al sector bancario. Estos indicadores nos permiten captar la condición de las entidades bancarias de un país en su conjunto, incluyendo las relaciones entre instituciones individuales.

La segunda rama de literatura a la que contribuye nuestra investigación es la referente a los ISF. Como avanzamos en el capítulo 3, la literatura sobre los ISF del FMI existente hasta el momento ha estado centrada principalmente en aspectos teóricos; conceptos, metodologías de recopilación y usos de estos indicadores, a veces, en comparación con otros. Sin embargo, son muy pocos los estudios que han desarrollado un modelo econométrico incluyendo estas medidas. Algunas excepciones son Babihuga (2007), Akhter y Daly (2009) o Čihák y Schaeck (2010), quienes han estudiado empíricamente los determinantes macroeconómicos de determinados ISF y su utilidad.

Contribuimos a este cuerpo de literatura analizando empíricamente la habilidad de algunos ISF (relativos todos ellos al sector bancario) para explicar el riesgo soberano. Nuestro trabajo toma como base la investigación de Čihák y Schaeck (2010), si bien nuestro propósito no es examinar la habilidad de los ISF para predecir el particular evento de una crisis bancaria, sino su utilidad para explicar el riesgo soberano de los países. A diferencia de las investigaciones que estudian el riesgo bancario usando la probabilidad de observar una crisis bancaria en una economía y año particular (Caprio y Klingebiel, 1996; Kaminsky y Reinhart, 1999; Demirgüç-Kunt y Detragiache, 2005; Čihák y Schaeck, 2010), nosotros analizamos los distintos aspectos de la solidez bancaria por medio de indicadores macroprudenciales, y utilizamos los *ratings* soberanos de las tres principales agencias como *proxy* del riesgo de los países. La tabla 5.1 resume algunos estudios relevantes que han empleado *ratings* soberanos como variable dependiente.

Tabla 5.1. Estudios relevantes sobre *ratings* soberanos

AUTOR	MUESTRA	AGENCIA	METODOLOGÍA	VARIABLE DEPENDIENTE	VARIABLES INDEPENDIENTES
Cantor y Packer (1996)	Datos corte transversal (49 países en Septiembre 1995)	Moody's S&P	- Análisis de Regresión; transformación lineal de la escala de <i>rating</i>	- Una regresión para cada agencia, y otra regresión para el <i>rating</i> medio de las agencias - Escala con 16 categorías de <i>ratings</i> (AAA = 16)	Renta per cápita, crecimiento PIB, inflación, saldo balanza fiscal, saldo balanza exterior, deuda externa, indicador del desarrollo económico, indicador del historial de incumplimientos/impagos, y otras variables adicionales
Afonso (2003)	Datos corte transversal (81 países en Junio 2001)	Moody's S&P	- Estimación MCO; transformación lineal, logística y exponencial de la escala de <i>rating</i>	- Una regresión por agencia - Escala con 16 categorías de <i>ratings</i> (AAA = 16)	Renta per cápita, crecimiento PIB, inflación, superávit de cuenta corriente, superávit en el presupuesto del gobierno, ratio deuda sobre exportaciones, desarrollo económico, historial de incumplimientos/impagos
Altenkirch (2005)	Datos de panel (26 países desde 1990 a 2000)	Moody's	- Estrategia GETS (<i>General to specific model selection</i>) - Modelo de datos de panel dinámico	- <i>Ratings</i> de Moody's transformado desde una escala lineal a una logística	Deuda total/PIB, Reservas extranjeras/PIB, tasa de crecimiento de las exportaciones, tasa de crecimiento del PIB, crecimiento del PIB per cápita, inflación, saldo balanza fiscal/PIB, tipo de cambio, crédito provisto al sector privado/PIB, crecimiento de las importaciones, ahorro bruto doméstico, formación bruta de capital fijo/PIB, deuda total/exportaciones, saldo cuenta corriente/PIB, conflicto étnico, quiebra del estado, cambio de régimen, democracia, autocracia, agrupaciones políticas, derechos políticos, libertades civiles, guerras revolucionarias
Bissoondoyal-Bheenick (2005)	Datos corte transversal por años individuales (95 países de Diciembre 1995 a Diciembre 1999)	Moody's S&P	- Modelos de respuesta ordenada	- Una regresión por agencia - Dos escalas de <i>rating</i> con 21 y 9 categorías (AAA=1)	Renta nacional bruta per cápita, inflación, balance financiero del gobierno/PIB, deuda/PIB, tipo de cambio real, reservas extranjeras, exportaciones netas/PIB, tasa de desempleo, coste unitario del trabajo, cuenta corriente/PIB, deuda extranjera/PIB
Butler y Fauver (2006)	Datos corte transversal (86 países en Marzo 2004)	<i>Institutional Investor rating</i>	- Estimación MCO /y modelo probit ordenado	- <i>Ratings</i> de <i>Institutional Investor</i> - <i>Ratings</i> de Moody's y S&P con 21 categorías (AAA=21). Una regresión por agencia	Renta per cápita, ratio deuda sobre PIB, inflación, índice de subdesarrollo, índice de marco legal, <i>dummies</i> de origen legal
Afonso <i>et al.</i> (2011)	Datos de panel (130 países desde 1970 a 2005)	Moody's S&P Fitch	- Regresión lineal sobre transformación lineal del <i>rating</i> (análisis combinado/ <i>pooled</i> , efectos aleatorios y efectos fijos) - Modelos de respuesta ordenada (probit ordenado y probit ordenado de efectos aleatorios)	- Una regresión por agencia - Escala con 17 categorías de <i>rating</i> (AAA = 17)	- PIB per cápita, tasa de desempleo, inflación, tasa crecimiento PIB, deuda gubernamental, saldo balanza fiscal, eficacia gubernamental, deuda externa, reservas extranjeras, saldo balanza cuenta corriente, historial de impagos, <i>dummies</i> regionales y de pertenencia a la UE.

Ratha <i>et al.</i> (2011)	- Datos corte transversal (países en vías de desarrollo con <i>rating</i> a finales de 2006)	Moody's S&P Fitch	- Estimación de un modelo de regresión con <i>ratings</i> existentes (regresión MCO) - Predicción de <i>ratings</i> soberanos para países en desarrollo no calificados	- Una regresión por agencia - Se convierten los <i>ratings</i> a una escala numérica con 21 categorías (AAA=1)	Ingreso Nacional Bruto per cápita, tasa de crecimiento del PIB, deuda/exportaciones, reservas/(importaciones +deudas a corto plazo), volatilidad, inflación, ley
----------------------------	--	-------------------------	---	---	--

Fuente: Elaboración propia

5.3. LOS RATINGS SOBERANOS DE LAS AGENCIAS DE CALIFICACIÓN CREDITICIA

El riesgo soberano se define como la posibilidad de que un Estado sea incapaz de cumplir, en el momento pactado, con el pago de los intereses y capital derivados de sus obligaciones o deuda. En términos generales, este riesgo se ha venido analizando por medio de informes sobre las perspectivas económicas, la oferta y demanda agregada nacional, los ingresos fiscales, la balanza de pagos, la deuda externa, etc., cuyos resultados se suelen sintetizar en índices y *ratings* (García y Vicéns, 2006). Los principales encargados de asignar estas medidas relativas del riesgo crediticio de una deuda han sido las empresas o agencias de calificación crediticia, que tratan de evaluar la capacidad relativa de los países para cumplir, en el plazo establecido, los compromisos financieros adquiridos. En la actualidad las agencias de calificación que cubren la práctica totalidad del mercado son Standard & Poor's, Moody's Investor Service y Fitch Rating.

La tabla 5.2 presenta las nomenclaturas empleadas en la valoración de deuda soberana emitida a largo plazo por las tres principales agencias de *rating*. Las calificaciones incluidas en el grado de inversión indican una baja probabilidad de incumplimiento de sus deudas por parte de los países, mientras que esa probabilidad se hace mayor, e incluso para algunos la señal de incumplimiento es inminente, en el caso del grado especulativo.

Tabla 5.2. Ratings soberanos a largo plazo

	Moody's	S&P	Fitch	Comentarios
Grado de Inversión	Aaa	AAA	AAA	Considerados como los de mejor calidad y una extremadamente alta capacidad para cumplir con el pago de los intereses y el principal
	Aa1	AA+	AA+	Tienen una muy fuerte (plus) capacidad de desembolso de la deuda pero los elementos que les brindan protección fluctúan con mayor amplitud
	Aa2	AA	AA	Tienen una muy fuerte capacidad de desembolso de la deuda pero los elementos que les brindan protección fluctúan con mayor amplitud
	Aa3	AA-	AA-	Tienen una muy fuerte (menos) capacidad de desembolso de la deuda pero los elementos que les brindan protección fluctúan con mayor amplitud
	A1	A+	A+	Por tener una mayor sensibilidad a las condiciones económicas adversas son considerados con una fuerte (plus) capacidad de pago
	A2	A	A	Por tener una mayor sensibilidad a las condiciones económicas adversas son considerados con una fuerte capacidad de pago
	A3	A-	A-	Por tener una mayor sensibilidad a las condiciones económicas adversas son considerados con una fuerte (menos) capacidad de pago
	Baa1	BBB+	BBB+	La capacidad de pago es considerada adecuada (más) . La cancelación presente de la deuda se encuentra asegurada pero esto es susceptible de cambiar en el futuro
	Baa2	BBB	BBB	La capacidad de pago es considerada adecuada . La cancelación presente de la deuda se encuentra asegurado pero esto es susceptible de cambiar en el futuro
Baa3	BBB-	BBB-	La capacidad de pago es considerada adecuada (menos) . La cancelación presente de la deuda se encuentra asegurada pero esto es susceptible de cambiar en el futuro	
Grado Especulativo	Ba1	BB+	BB+	Presentan un cierto grado de contenido especulativo (plus) y la posición incierta los caracteriza
	Ba2	BB	BB	Presentan un cierto grado de contenido especulativo y la posición incierta los caracteriza
	Ba3	BB-	BB-	Presentan un cierto grado de contenido especulativo (menos) y la posición incierta los caracteriza
	B1	B+	B+	Poseen un mayor grado especulativo (plus) y por lo tanto cualquier empeoramiento en las condiciones económicas podría mermar su capacidad de pago
	B2	B	B	Poseen un mayor grado especulativo y por lo tanto cualquier empeoramiento en las condiciones económicas podría mermar su capacidad de pago
	B3	B-	B-	Poseen un mayor grado especulativo (menos) y por lo tanto cualquier empeoramiento en las condiciones económicas podría mermar su capacidad de pago
	Caa1	CCC+	CCC+	Relacionados con el incumplimiento ya que dependen de condiciones económicas favorables para cumplir con sus obligaciones financieras

	Caa2	CCC	CCC	Relacionados con el incumplimiento ya que dependen de condiciones económicas favorables para cumplir con sus obligaciones financieras
	Caa3	CCC-	CCC-	Relacionados con el incumplimiento ya que dependen de condiciones económicas favorables para cumplir con sus obligaciones financieras
	Ca	CC	CC	Son de elevado grado especulativo y muy vulnerables
	C	C	C	Tienen perspectivas extremadamente malas y en algunos casos ya es señal de incumplimiento
	D	D	D	Han incumplido con el pago de intereses y/o capital

Fuente: García y Vicéns (2006)

5.4. MUESTRA, VARIABLES E HIPÓTESIS

5.4.1. Muestra

Dada la disponibilidad de datos en las variables explicativas y la metodología empleada, nuestra muestra comprende los 27 estados miembros de la UE durante el periodo 2008-2013. En conjunto, obtenemos un panel no balanceado con 27 países y un máximo de 6 observaciones anuales por país. Las tablas 5.3 y 5.4 muestran el número de observaciones que constituyen la muestra, organizadas por país y año.

Tabla 5.3. Número de observaciones por país

País	Observaciones	Porcentaje
Alemania	5	3,65
Austria	6	4,38
Bélgica	6	4,38
Bulgaria	5	3,65
Chipre	5	3,65
Dinamarca	3	2,19
Eslovenia	5	3,65
España	6	4,38
Estonia	5	3,65
Finlandia	5	3,65
Francia	5	3,65
Grecia	4	2,92
Hungría	5	3,65
Irlanda	6	4,38
Italia	6	4,38

Letonia	5	3,65
Lituania	5	3,65
Luxemburgo	5	3,65
Malta	6	4,38
Países Bajos	5	3,65
Polonia	5	3,65
Portugal	6	4,38
Reino Unido	4	2,92
República Checa	6	4,38
República Eslovaca	1	0,73
Rumanía	6	4,38
Suecia	6	4,38
<i>Total</i>	<i>137</i>	<i>100</i>

Tabla 5.4. Número de observaciones por año

Año	Observaciones	Porcentaje
2008	10	7,30
2009	26	18,98
2010	25	18,25
2011	26	18,98
2012	26	18,98
2013	24	17,52
<i>Total</i>	<i>137</i>	<i>100</i>

5.4.2. Variable dependiente: *rating* soberano

Los *ratings* de crédito han sido usados en la literatura previa como *proxies* del riesgo de crédito de empresas y países (Butler y Fauver, 2006; Demirovic y Thomas, 2007; Afonso *et al.*, 2011). En particular, los *ratings* soberanos proporcionan información sobre la capacidad y disposición de un país para devolver su deuda a tiempo (Afonso *et al.*, 2011), representando así una medida de su riesgo de crédito (Alsakka y apGwilym, 2010). En este estudio empleamos *ratings* de crédito soberano a largo plazo como *proxies* del riesgo de los países: cuanto mejor sea el *rating*, menor será su riesgo soberano.

Construimos una base de datos con los *ratings* soberanos atribuidos por las tres principales agencias (S&P, Moody's y Fitch Ratings) a los 27 países de la UE, durante el periodo 2008-2013⁷⁰. El *rating* de un año particular es el asignado a 31 de Diciembre.

Algunos países no son calificados por las tres agencias (tabla 5.5), por lo que los modelos que usan como variable dependiente las calificaciones de S&P tienen menos observaciones que aquellos que emplean los ratings de Moody's o Fitch.

Tabla 5.5. Número de observaciones por agencia de *rating*

Año	Moody's	S&P	Fitch
2008	10	5	10
2009	26	17	26
2010	25	18	25
2011	26	26	26
2012	26	26	26
2013	24	24	24
<i>Total</i>	<i>137</i>	<i>116</i>	<i>137</i>

Convertimos las calificaciones en equivalentes numéricos y las agrupamos en 5 categorías. El número de categorías se basa en el tamaño muestral y significado económico de las mismas. En nuestra escala, 1 corresponde al mejor *rating* (AAA para S&P y Fitch, Aaa para Moody's), y 5 corresponde al peor (igual o inferior a BB+ para S&P y Fitch, igual o inferior a Ba1 para Moody's). El número de observaciones de cada categoría se muestra en la tabla 5.6. Cuando un país es evaluado por más de una agencia en un año particular, cada calificación se considera como una observación independiente.

⁷⁰ La información sobre *ratings* la extraemos de las bases de datos Bankscope-Bureau Van Dijk y www.datosmacro.com

Tabla 5.6. Conversión de *ratings* a escala numérica

Moody's	S&P	Fitch	Valor asignado	Nº de observaciones	Porcentaje
Aaa	AAA	AAA	1	136	34,87%
Aa1	AA+	AA+	2		
Aa2	AA	AA	2	65	16,67%
Aa3	AA-	AA-	2		
A1	A+	A+	3		
A2	A	A	3	60	15,38%
A3	A-	A-	3		
Baa1	BBB+	BBB+	4		
Baa2	BBB	BBB	4	93	23,85%
Baa3	BBB-	BBB-	4		
Ba1	BB+	BB+	5		
Ba2	BB	BB	5		
Ba3	BB-	BB-	5	36	9,23%
...	5		
C	C	C	5		
				390	100%

Nota: La tabla muestra la conversión de la escala cualitativa de *ratings* a valores numéricos. La muestra contiene 390 observaciones de *rating* correspondientes a los 27 países durante el periodo 2008-2013. La tabla 5.5 muestra el número de observaciones por agencias y años.

Las correlaciones entre las calificaciones de las tres agencias (tabla 5.7) revelan una gran similitud entre los *ratings* de Moody's y Fitch, siendo las calificaciones de S&P las que presentan una menor correlación con las otras dos.

Tabla 5.7. Correlaciones entre los *ratings* de las tres agencias

	Moody's	S&P	Fitch
Moody's	1,000		
S&P	0,914	1,000	
Fitch	0,973	0,919	1,000

5.4.3. Variables explicativas: ISF seleccionados

El estudio considera tres aspectos principales de la metodología CAMELS: adecuación de capital, calidad de los activos y rentabilidad. Cada aspecto es representado por al menos un indicador, en total, cuatro ISF, todos ellos pertenecientes al conjunto principal (tabla 5.8). La selección de estas variables se basó en la disponibilidad de datos (solo para los indicadores seleccionados se pudo recopilar un número considerable de

observaciones) y en la ausencia de multicolinealidad (eliminamos los indicadores que presentaban una elevada correlación entre sí). La tabla VI.1 del anexo VI recoge la matriz de correlaciones entre las variables inicialmente consideradas.

Dada la naturaleza estática del modelo que especificamos (ecuación 5.1), nos enfrentamos a un problema de endogeneidad de variables: los ISF probablemente afecten a los ratings de crédito de soberano, pero a su vez, la calificación crediticia del soberano influirá en las condiciones de solidez de su sistema bancario, y por tanto, en el valor de los ISF. Para solventar esta situación y asegurarnos de que nuestro modelo recoge solo la influencia de los ISF en el riesgo soberano, incluimos en la especificación los valores de los indicadores retardados en un periodo.

Tras realizar la oportuna revisión de la literatura previa, exponemos a continuación las hipótesis que pretendemos demostrar con respecto a estos indicadores.

En lo que respecta al indicador de capital, existen evidencias en la literatura previa sobre la relación entre la capitalización de los bancos y las dificultades bancarias (Čihák y Schaeck, 2010; Baselga-Pascual *et al.*, 2013), de forma que cuanto mayor es la capitalización, menor es el nivel de riesgo en el sector bancario. Siguiendo esta lógica, esperamos encontrar una relación negativa entre el valor retardado de la ratio de capital regulatorio del sector bancario y el riesgo soberano (*Hipótesis 1*). Así, cuanto mejor capitalizado está el sector bancario, mayor es su capacidad de absorber pérdidas repentinas, y por tanto, menor será el riesgo soberano y mejor el *rating* asignado.

Con respecto al indicador de calidad de los activos, un incremento en el porcentaje de préstamos morosos o *non-performing loans* (NPL) reduciría la calidad de los activos del sector bancario, causando un deterioro de la salud financiera de todo el país, es decir, un incremento del riesgo soberano. Por tanto, esperamos una relación positiva entre el valor retardado de la ratio NPLTGL del sector bancario y el riesgo soberano (*Hipótesis 2*).

Finalmente, los indicadores de rentabilidad y ganancias hacen referencia a la habilidad para absorber pérdidas sin impactar en el capital (Sundararajan *et al.*, 2002). Seleccionamos dos indicadores que miden diferentes conceptos. El rendimiento del patrimonio neto (ROE) mide la eficiencia de los tomadores de depósito en el uso de su capital. La literatura previa muestra una relación negativa entre el ROE bancario y el

riesgo (Čihák y Schaeck, 2010; Baselga-Pascual *et al.*, 2013). Debido a que los bancos con mayores ganancias son menos propensos a experimentar dificultades (Poghosyan y Čihák, 2011), partimos de la hipótesis de que existe una relación negativa entre el valor retardado del ROE bancario y el riesgo soberano (*Hipótesis 3*).

El último indicador, NIEGI, examina la proporción que suponen los gastos de fuentes distintas a los intereses sobre el total de ingresos brutos. Esta medida nos informa sobre la diversificación de los gastos y la eficiencia bancaria. Aunque tradicionalmente, las principales fuentes de ingresos y gastos de los bancos han estado relacionadas con los intereses (depósitos y préstamo de dinero), hay otras actividades que generan ingresos distintos a estos (p.ej., tasas, inversiones, comisiones, actividades comerciales, etc.). Con base en la teoría de carteras y otros estudios (Diamond, 1984; Köhler, 2012), deberíamos suponer que la diversificación de la actividad del sistema bancario contribuye a la reducción del riesgo en el sector bancario, y como consecuencia, reduce también el riesgo soberano. Sin embargo, existe literatura que apoya el argumento contrario (Demirgüç-Kunt y Huizinga, 2010; Altunbas *et al.*, 2011; Köhler, 2012). Por tanto, proponemos dos posibles hipótesis para este indicador: existe una relación de signo negativo entre el valor retardado del NIEGI bancario y el riesgo soberano (*Hipótesis 4.1*) y existe una relación de signo positivo entre el valor retardado del NIEGI bancario y el riesgo soberano (*Hipótesis 4.2*).

5.4.4. Variables de control

5.4.4.1. Nivel de desarrollo financiero

Incluimos una *proxy* del nivel de desarrollo financiero de los países para analizar su influencia en el riesgo soberano. Un amplio cuerpo de literatura soporta la hipótesis de que, además de otros factores, el crecimiento económico a largo plazo de un país está relacionado con su grado de desarrollo financiero (Goldsmith, 1969; King y Levine, 1993; Arestis y Demetriades, 1997; Levine y Zervos, 1998; Rajan y Zingales, 1998; o Levine, 2004; entre otros). El principal argumento es que los servicios provistos por el sector financiero contribuyen al crecimiento económico (Rajan y Zingales, 1998)⁷¹.

⁷¹ Recientemente, algunos trabajos han demostrado que hay un umbral de desarrollo financiero por encima del cual, los incrementos de éste no causan efectos positivos en el crecimiento económico (Arcand *et al.*, 2012; Cecchetti y Kharroubi, 2012; Law y Singh, 2014).

Además, cuanto mayor es el grado de desarrollo financiero, mayor es la disponibilidad de servicios financieros que permiten diversificar el riesgo (WEF, 2012).

Siguiendo estos razonamientos, un país desarrollado financieramente debería permitir la diversificación del riesgo y el crecimiento económico, y por tanto, mejorar su *rating* soberano. Al mismo tiempo, es probable que un país con una mejor calificación de riesgo soberano, obtenga mejores resultados también en lo referente a desarrollo financiero. Para evitar este problema de endogeneidad de la variable, introducimos en nuestro modelo la *proxy* de desarrollo financiero retardada en un periodo. Inicialmente esperamos encontrar una relación inversa (signo negativo) entre el valor retardado del nivel de desarrollo financiero y el riesgo soberano (*Hipótesis 5*).

Como ya avanzamos en el capítulo 4, el desarrollo financiero se ha medido tradicionalmente mediante el nivel de crédito y el tamaño del mercado de valores (Rajan y Zingales, 1998). Nosotros empleamos como *proxy* de desarrollo financiero la variable “Capitalización Total/PIB” con el fin de considerar conjuntamente las dos fuentes principales de desarrollo financiero: los intermediarios y los mercados financieros. Esta *proxy* se calcula como suma de otras dos variables: “Crédito/PIB” y “Capitalización del mercado de las empresas cotizadas/PIB”. La primera se obtiene dividiendo el crédito doméstico proporcionado por el sector bancario al sector privado, entre el PIB. La “Capitalización del mercado de las empresas cotizadas/PIB” se calcula multiplicando el precio de la acción por el número de acciones pendientes de las empresas incorporadas domésticamente que cotizan en los mercados de valores del país a final de año. Los datos son extraídos de la base publicada por el Banco Mundial “*World Development Indicators*”.

5.4.4.2. Variables macroeconómicas y dummies anuales

Finalmente, introducimos un conjunto de variables macroeconómicas y variables ficticias (*dummies*) anuales para considerar las condiciones macroeconómicas y los efectos temporales. Nuestro objetivo no es profundizar en los determinantes macroeconómicos del riesgo soberano, pero sí controlar el efecto que pudieran causar estas variables, que de no ser incluidas en el modelo, podrían llevarnos a resultados erróneos sobre los indicadores que realmente nos interesa estudiar. Con base en la literatura previa sobre los determinantes de riesgo soberano (tabla 5.1) seleccionamos

cuatro variables que miden los efectos del crecimiento económico, la inflación, la deuda y el presupuesto del gobierno en el riesgo soberano (tabla 5.8). El crecimiento económico y el presupuesto del estado reducen el riesgo soberano, mientras que la inflación y la deuda lo incrementan. Los datos son obtenidos de *World Economic Outlook Database* (WEO) y *Eurostat*. Las tablas 5.8 y 5.9 presentan un resumen de todas las variables explicativas finalmente incluidas en los modelos estimados, y sus estadísticos descriptivos clave.

Tabla 5.8. Variables explicativas

Categoría	Indicador (español)	Indicador (inglés)	Notación	Fuente	Signo Esperado
INDICADORES DE SOLIDEZ FINANCIERA					
ADECUACIÓN DE CAPITAL	Capital regulador sobre activos ponderados por riesgo	<i>Regulatory capital to risk-weighted assets</i>	RCRWA	FMI, FSI	-
CALIDAD DE LOS ACTIVOS	Cartera en mora sobre cartera bruta	<i>Nonperform. loans to total gross loans</i>	NPLTGL	FMI, FSI	+
GANANCIAS Y RENTABILIDAD	Rendimiento del patrimonio neto	<i>Return on equity</i>	ROE	FMI, FSI	-
	Gastos no financieros sobre ingreso bruto	<i>Noninterest expenses to gross income</i>	NIEGI	FMI, FSI	-/+
VARIABLES DE CONTROL					
NIVEL DE DESARROLLO FINANCIERO	Capitalización total sobre PIB	<i>Total capitalisation by GDP</i>	FDL	Banco Mundial, WDI	-
VARIABLES MACROECON.	Crecimiento del PIB	<i>GDP growth</i>	GDPG	FMI, WEO	-
	Inflación	<i>Inflation</i>	INFLAT	FMI, WEO	+
	Deuda bruta del gobierno sobre PIB	<i>Government gross debt to GDP</i>	GGDGDP	FMI, WEO	+
	Presupuesto del estado sobre PIB	<i>Government budget to GDP</i>	GBGDP	<i>Eurostat</i>	-
OTRAS VARIABLES DE CONTROL	Dummies anuales				

Notas: La notación de los indicadores están basadas en sus iniciales inglesas, consúltese el anexo IV.

Tabla 5.9. Estadísticos descriptivos básicos de las variables explicativas

Variable	Observaciones	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
NPLTGL	137	6,047	5,322	0,082	24,591
RCRWA	137	13,862	3,039	-1,669	22,321
ROE	137	3,100	22,602	-169,195	37,656
NIEGI	137	58,632	38,311	-303,470	115,769
FDL	137	180,008	87,996	56,123	413,111
GDPG	137	-0,321	3,941	-17,699	9,558
INFLAT	137	2,172	1,627	-2,751	7,978
GGDGP	137	63,942	33,656	6,143	170,320
GBGDP	137	-4,652	4,132	-30,600	4,300

5.5. METODOLOGÍA

En la literatura sobre *ratings* de crédito, destacan principalmente dos enfoques econométricos: métodos de regresión lineal (Cantor y Packer, 1996; Afonso, 2003; Mora, 2006; Butler y Fauver, 2006; Ratha *et al.*, 2011; Afonso *et al.*, 2011) y modelos de respuesta ordenada (Trevino y Thomas, 2001; Hu *et al.*, 2002; Bissoondoyal-Bheenick, 2005; Demirovic y Thomas, 2007; Alsakka y apGwilym, 2010; Afonso *et al.*, 2011).

Los modelos de regresión lineal que realizan una representación numérica de los *ratings* permiten una generalización directa a datos de panel, mediante el uso de estimaciones de efectos fijos y aleatorios (Mora, 2006), sin embargo, estos métodos se enfrentan a diversas críticas. Al ser el *rating* una medida cualitativa ordinal, la representación lineal del mismo no es adecuada porque implícitamente se está asumiendo que la diferencia entre dos categorías adyacentes es siempre la misma, además, los estimadores de los coeficientes son sesgados (Afonso *et al.*, 2011). Los modelos de respuesta ordenada pueden resolver estos problemas porque tienen en cuenta la naturaleza de la variable dependiente (el *rating* es una variable discreta y refleja un orden en términos de probabilidad de impago). Este enfoque es ampliamente aceptado en la literatura referente a *ratings* de crédito (Williams *et al.*, 2013).

Los modelos de respuesta ordenada surgen de un modelo de variable latente o inobservable que satisface los supuestos del modelo lineal clásico⁷². R_{it}^* describe el riesgo de crédito de un país i en el año t , el cual depende de varios factores. La manera en que esos factores entran en la función R_{it}^* es incierta, pero convencionalmente se usa una función lineal (Greene, 2012, p. 825). Si suponemos que la variable latente inobservable R_{it}^* es una función lineal de k factores cuyos valores para el país i en el año t son $X_{k,it}$, siendo $k=1, \dots, K$, entonces el riesgo del país se puede representar como:

$$R_{it}^* = \sum_{k=1}^K \beta_k X_{k,it} + \varepsilon_{it} = Z_{it} + \varepsilon_{it} \quad (5.1)$$

Al estar los *ratings* ordenados en orden descendente (AAA=1, AA+=2, etc.), un incremento en el valor del factor k -ésimo para un país determinado provocará un aumento de su riesgo soberano si $\beta_k > 0$, y un descenso en el riesgo si $\beta_k < 0$.

El riesgo del país se clasifica en función de los valores umbrales C_{j-1} (donde j es el número de posibles valores que puede tomar la variable R_{it} , en nuestro caso $j=5$) de modo que $C_1 < C_2 \dots < C_{j-1}$ y el *rating* final (variable observada R_{it}) viene dado por:

$$\begin{aligned} R_{it} &= 1 \text{ si } R_{it}^* \leq C_1 \\ R_{it} &= 2 \text{ si } C_1 < R_{it}^* \leq C_2 \\ &\dots \\ R_{it} &= j \text{ si } C_{j-1} < R_{it}^* \end{aligned} \quad (5.2)$$

Con base en la literatura previa, asumimos que el término de error ε_{it} se distribuye según una distribución normal $\varepsilon_{it} \sim N[0,1]$, obteniendo así un modelo probit ordenado⁷³. Para este modelo, la función de distribución acumulada de la variable aleatoria X es:

$$F(X) = \Pr(X \leq x) = \phi(x) = \int_{-\infty}^{x_0} \frac{1}{\sqrt{2\sigma^2\pi}} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}} \quad (5.3)$$

⁷² Véase Wooldridge (2002).

⁷³ Estos modelos se explican con detalle en Greene (2012, capítulo 18).

La probabilidad de que un país tome alguna de las categorías de *rating* se define como:

$$\begin{aligned}
 \Pr(R_{it} = 1) &= P(R_{it}^* \leq C_1) = P(Z_{it} + \varepsilon_{it} \leq C_1) = P(\varepsilon_{it} \leq C_1 - Z_{it}) = F(C_1 - Z_{it}) \\
 \Pr(R_{it} = 2) &= P(C_1 < R_{it}^* \leq C_2) = P(R_{it}^* \leq C_2) - P(R_{it}^* \leq C_1) = P(Z_{it} + \varepsilon_{it} \leq C_2) - \\
 &P(Z_{it} + \varepsilon_{it} \leq C_1) = P(\varepsilon_{it} \leq C_2 - Z_{it}) - P(\varepsilon_{it} \leq C_1 - Z_{it}) = F(C_2 - Z_{it}) - F(C_1 - Z_{it}) \\
 &\dots \\
 &\dots \\
 \Pr(R_{it} = j) &= P(R_{it}^* > C_{j-1}) = P(Z_{it} + \varepsilon_{it} > C_{j-1}) = P(\varepsilon_{it} > C_{j-1} - Z_{it}) = 1 - F(C_{j-1} - Z_{it})
 \end{aligned} \tag{5.4}$$

Los parámetros de las ecuaciones y los puntos de corte se estiman empleando máxima verosimilitud⁷⁴.

Al tener nuestros datos estructura de panel debemos controlar tanto la heterogeneidad inobservable como la correlación serial. Seguimos para ello los dos enfoques descritos en Wooldridge (2002). El primero, la opción más rápida pero no la mejor, consiste en asumir que hay solo un término de error que presenta correlación serial entre países (ecuación 5.1). Bajo este supuesto, podemos entonces estimar un modelo probit ordenado estándar usando una matriz de varianzas-covarianzas clusterizada por países, que contemple tanto la correlación serial como la heteroscedasticidad.

El segundo enfoque, que debería considerarse el mejor (Afonso *et al.*, 2011) es el modelo probit ordenado de efectos aleatorios⁷⁵. Este modelo asume que el término de error ε_{it} tiene dos componentes distribuidos normalmente u_i y e_{it} (ecuación 5.5). La heterogeneidad inobservable u_i representa el término de error específico para cada país y captura todas las variaciones a nivel de país que no son controladas por las variables independientes del modelo. El error idiosincrático e_{it} captura todas las peculiaridades que afectan a la variable dependiente para cada país y cada periodo además de los efectos que están ya controlados en el modelo (Andreß *et al.*, 2013).

$$R_{it}^* = \sum_{k=1}^K \beta_k X_{k,it} + u_i + e_{it} = Z_{it} + u_i + e_{it} \tag{5.5}$$

⁷⁴ Los resultados se obtienen usando STATA/Special Edition, 12.0.

⁷⁵ Los resultados de este modelo se obtienen empleando STATA, 12.0, siguiendo el procedimiento descrito en Frechette (2001).

Desglosando las variables concretas introducidas en nuestro modelo, llegaríamos a la ecuación 5.6:

$$\begin{aligned}
 R_{it}^* = & \beta_1 \times NPLTGL_{i,t-1} + \beta_2 \times RCRWA_{i,t-1} + \beta_3 \times ROE_{i,t-1} + \beta_4 \times NIEGI_{i,t-1} + \\
 & \beta_5 \times FDL_{i,t-1} + \beta_6 \times GDPG_{i,t} + \beta_7 \times INFLAT_{i,t} + \beta_8 \times GBGDP_{i,t} + \beta_9 \times GGDGDP_{i,t} + \\
 & \delta \times DummiesAnuales + u_i + e_{it}
 \end{aligned}
 \tag{5.6}$$

5.6. RESULTADOS

5.6.1. Resultados del modelo probit ordenado

En primer lugar, presentamos los resultados del modelo probit ordenado estándar para cada agencia de *rating* (tabla 5.10)⁷⁶.

Inicialmente estimamos el modelo con todas las variables (Modelo 1). Sin embargo, dada la falta de significatividad estadística de la deuda pública bruta sobre PIB (GGDGDP), presentamos también la estimación sin esta variable (Modelo 2), ya que parte del significado de la misma podría ser captada por la variable referente al presupuesto del gobierno (GBGDP).

En lo que respecta a los indicadores de solidez financiera, los resultados del modelo probit ordenado estándar muestran coeficientes significativos para los valores retardados de las ratios NPLTGL y NIEGI, lo cual indica un impacto relevante de esas variables en el *rating*, y por tanto, en el riesgo soberano de los países. Estos resultados confirman las hipótesis 2 y 4.1.

⁷⁶ Aunque nuestro modelo principal es el probit, estimamos también el modelo logit ordenado, con el fin de comprobar si los resultados difieren mucho entre estos dos modelos de respuesta ordenada. Los resultados (Anexo VI) son similares en cuanto a significatividad de variables.

Tabla 5.10. Modelo probit ordenado

	MOODY'S		S&P		FITCH	
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 1	Modelo 2
NPLTGL _{t-1}	0,206*** (0,051)	0,206*** (0,052)	0,146*** (0,034)	0,146*** (0,034)	0,167*** (0,041)	0,168*** (0,040)
RCRWA _{t-1}	-0,029 (0,074)	-0,052 (0,077)	-0,124* (0,065)	-0,128* (0,067)	-0,053 (0,079)	-0,063 (0,083)
ROE _{t-1}	-0,008 (0,009)	-0,009 (0,009)	-0,018 (0,012)	-0,018 (0,011)	-0,011 (0,009)	-0,011 (0,009)
NIEGI _{t-1}	-0,012 (0,008)	-0,011* (0,007)	-0,005** (0,003)	-0,005** (0,003)	-0,004* (0,002)	-0,004* (0,002)
FDL _{t-1}	-0,006** (0,003)	-0,006** (0,002)	-0,007** (0,003)	-0,007** (0,003)	-0,005** (0,003)	-0,005** (0,002)
GDPG	-0,165*** (0,030)	-0,170*** (0,031)	-0,112* (0,060)	-0,120** (0,060)	-0,127*** (0,029)	-0,131*** (0,029)
INFLAT	0,260*** (0,068)	0,267*** (0,068)	0,427*** (0,084)	0,424*** (0,084)	0,249*** (0,076)	0,252*** (0,072)
GBGDP	-0,081* (0,042)	-0,089** (0,038)	-0,033 (0,079)	-0,036 (0,077)	-0,076** (0,039)	-0,080** (0,037)
GGDGDGP	0,006 (0,007)		0,003 (0,006)		0,003 (0,006)	
<i>Dummies anuales</i>	SI	SI	SI	SI	SI	SI
C1	-1,373	-1,966	-2,924	-3,113	-1,275	-1,556
C2	-0,680	-1,271	-1,948	-2,138	-0,415	-0,697
C3	0,498	-0,066	-1,440	-1,630	0,432	0,156
C4	2,343	1,741	0,174	-0,032	2,544	2,258
N	137	137	116	116	137	137
Log likelihood	-132,326	-133,528	-107,853	-108,094	-138,717	-139,047
Wald chi ² (gl)	220,30 (14)	191,76 (13)	111,17 (14)	103,63 (13)	113,17(14)	103,52 (13)
Prob>chi ²	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Pseudo R ²	0,372	0,367	0,370	0,369	0,315	0,314
AIC	300,653	301,056	251,706	250,188	313,433	312,094
BIC	353,213	350,696	301,271	296,999	365,993	361,733

Notas: La tabla presenta los coeficientes y puntos de corte (C1, C2, C3, C4) del modelo probit ordenado especificado para los *ratings* soberanos atribuidos por cada agencia. Los errores estándares robustos (entre paréntesis) están clusterizados por países (ajustados para 27 grupos). Véanse las tablas 5.5 y 5.6 para conocer el número de observaciones por agencia y el valor numérico asignado a los *ratings* de crédito. El test Wald chi² nos informa de la significatividad conjunta de las variables, entre paréntesis aparecen los grados de libertad. Pseudo R² es una medida de bondad de ajuste para comparar modelos anidados. AIC es una medida de la calidad relativa de los modelos estadísticos. BIC está estrechamente relacionado con AIC y se basa, en parte, en la función de verosimilitud. El número de observaciones empleadas en el cálculo del BIC es N. *, **, ***— significatividad estadística al 10%, 5%, 1%, respectivamente.

El indicador NPLTGL tiene un impacto estadísticamente significativo de signo positivo en el riesgo soberano, de modo que un incremento en el porcentaje de préstamos morosos reduce la calidad de los activos del sector bancario, causando un incremento en el riesgo soberano. Además, el signo negativo del indicador NIEGI confirma el argumento de que la diversificación de la actividad de los bancos contribuye reduciendo su riesgo y el de todo el país. Cuanto más implicados están los bancos en actividades diferentes a las ligadas a los intereses, menor es el riesgo soberano. Finalmente si consideramos el *rating* de S&P se confirma además la hipótesis 1; el valor retardado del ratio de capital resulta estadísticamente significativo, de modo que a mayor capital regulatorio en el sector bancario, menor riesgo soberano.

En cuanto a las variables de control, el signo negativo de la *proxy* del nivel de desarrollo financiero (FDL) constata la hipótesis 5, observándose una relación negativa entre nivel de desarrollo financiero y el riesgo soberano. Esta relación se debe probablemente a la mayor disponibilidad de servicios financieros, que permite la diversificación del riesgo en países con un mayor nivel de desarrollo financiero.

Finalmente, todas las variables macroeconómicas excepto GGDGDP muestran efectos estadísticamente significativos en el riesgo soberano. Como esperábamos, el crecimiento económico y el presupuesto gubernamental contribuyen a reducir el riesgo, mientras que la inflación lo incrementa. Sorprendentemente, la deuda del gobierno no aparece como estadísticamente significativa.

Para comparar la habilidad global de los modelos anidados, estimamos el pseudo R^2 . En general, valores más altos de esta medida indican mayor bondad de ajuste.⁷⁷ Los resultados muestran que el Modelo 1 que incluye todas las variables, es preferible al Modelo 2.

5.6.2. Resultados del modelo probit ordenado de efectos aleatorios

Presentamos a continuación los resultados del modelo probit ordenado de efectos aleatorios para cada agencia de *rating* (tabla 5.11). A diferencia del anterior, este modelo sí contempla la estructura de panel de nuestra base de datos.

⁷⁷ Véase Gujarati y Porter (2009).

Tabla 5.11. Modelo probit ordenado de efectos aleatorios

	MOODY'S	S&P	FITCH
NPLTGL _{t-1}	0,339*** (0,064)	0,247*** (0,067)	0,312*** (0,056)
RCRWA _{t-1}	-0,016 (0,069)	-0,226** (0,094)	-0,139** (0,066)
ROE _{t-1}	-0,029** (0,012)	-0,018 (0,013)	-0,022** (0,011)
NIEGI _{t-1}	-0,012** (0,006)	-0,004 (0,006)	-0,009* (0,005)
FDL _{t-1}	-0,030*** (0,005)	-0,010*** (0,003)	-0,015*** (0,003)
GDPG	-0,312*** (0,062)	-0,184** (0,078)	-0,225*** (0,053)
INFLAT	0,434*** (0,127)	0,298* (0,166)	0,423*** (0,114)
GBGDP	-0,092*** (0,047)	0,055 (0,081)	-0,196*** (0,048)
GGDGP	0,058** (0,011)	0,031*** (0,009)	0,016*** (0,005)
<i>Dummies</i> anuales	SI	SI	SI
C1	-2,136	-5,315	-3,544
C2	0,004	-2,535	-0,973
C3	2,418	-0,559	0,708
C4	6,553	5,143	5,056
N	137	116	137
Log likelihood	-93,890	-75,119	-96,811
LR chi ² (gl)	137,79 (14)	78,59 (14)	96,57 (14)
Prob>chi ²	0,000	0,000	0,000
Rho (ρ)	0,888*** (0,030)	0,949*** (0,015)	0,895*** (0,027)
AIC	225,780	188,237	231,623
BIC	281,259	240,555	287,102

Notas: La tabla presenta los coeficientes y puntos de corte (C1, C2, C3, C4) del modelo probit ordenado de efectos aleatorios para los *rating* soberanos atribuidos por cada agencia. Los errores estándares aparecen entre paréntesis. Véanse las tablas 5.5 y 5.6 para conocer el número de observaciones por agencia y el valor numérico asignado a los *ratings* de crédito. El test LR chi² nos informa de la significatividad conjunta de las variables, entre paréntesis aparecen los grados de libertad. Rho (ρ) representa el peso de la heterogeneidad inobservable individual. AIC es una medida de la calidad relativa de los modelos estadísticos. BIC está estrechamente relacionado con AIC y se basa, en parte, en la función de verosimilitud. El número de observaciones empleadas en el cálculo del BIC es N. *, **, ***— significatividad estadística al 10%, 5%, 1%, respectivamente.

De manera general, los resultados confirman los hallazgos previos. Los valores retardados de los indicadores NPLTGL, NIEGI y FDL, así como las variables macroeconómicas, resultan de nuevo estadísticamente significativos, manteniendo además el mismo signo en la ecuación. Adicionalmente, el modelo probit de efectos aleatorios subraya la significatividad de dos indicadores más; RCRWA y ROE. El signo de los valores retardados de ambos ISF en la ecuación es negativo, confirmando así nuestras hipótesis 1 y 3, respectivamente. En estos modelos además, la variable GGDGDP resulta significativa como en un principio esperábamos, por lo que todas las conclusiones extraídas gozan de sentido económico⁷⁸.

Obtenemos para los tres modelos un valor de rho (ρ) significativo. Este coeficiente muestra el porcentaje de varianza explicada por los efectos individuales, es decir, nos informa del peso que tiene la heterogeneidad inobservable (u_i). Al resultar significativo en todos los casos, podemos deducir la idoneidad de aplicar el modelo probit de efectos aleatorios frente al modelo probit estándar (*pooled*).

Para comparar las dos metodologías (probit ordenado y probit ordenado de efectos aleatorios) estimamos el *Akaike Information Criterion* (AIC) y el *Bayesian Information Criterion* (BIC). AIC y BIC son medidas de la calidad relativa de los modelos estadísticos, y como tal, evalúan el equilibrio entre la bondad de ajuste del modelo y su complejidad. Se prefieren aquellos modelos que presenten valores más bajos de AIC y BIC. Observando estas medidas, apreciamos de nuevo la superioridad del modelo probit ordenado de efectos aleatorios con respecto al modelo probit ordenado estándar.

5.7. PRUEBAS DE ROBUSTEZ

Procedemos a comprobar la robustez de nuestros resultados ante cambios en la especificación de la variable dependiente y en el modelo. Para ello aplicamos las dos pruebas que a continuación presentamos.

⁷⁸ Al resultar la variable GGDGDP significativa, no tiene sentido suprimirla del modelo, por lo que en este caso no presentamos el Modelo 2 que especificábamos en el caso anterior (tabla 5.10).

5.7.1. Re-especificación de la variable dependiente: *dummies* de agencia

Re-estimamos los modelos considerando solo una variable dependiente que contempla conjuntamente los *ratings* de las tres principales agencias, para ello introducimos variables *dummies* de agencia⁷⁹. Cuando un país es evaluado por más de una agencia en un periodo, cada *rating* se considera una observación separada.

Ante la falta de significatividad de la variable GGDGDP, presentamos de nuevo las dos especificaciones que ya comentamos en la tabla 5.10 y a las que denominamos como Modelo 1 y Modelo 2. Los resultados para las variables significativas (tabla 5.12) son bastante similares a los de la tabla 5.10, demostrando la robustez de las variables NPLTGL, NIEGI y FDL, así como de los indicadores macroeconómicos de crecimiento económico e inflación. Todas estas variables resultan ser estadísticamente significativas en los distintos modelos y ante distintas especificaciones de la variable dependiente.

Si nos fijamos en los valores de AIC y BIC, llegamos a la conclusión de que son preferibles los modelos que toman como variable dependiente el *rating* de cada agencia por separado (tablas 5.10 y 5.11), dada la complejidad de los modelos que incluyen *dummies* de agencia (tabla 5.12).

⁷⁹ Demirovic y Thomas (2007), y Trujillo-Ponce *et al.* (2014), entre otros, han usado esta metodología.

Tabla 5.12. Modelo probit ordenado usando *dummies* de agencia

<i>RATING</i> MOODY'S, S&P y FITCH		
	Modelo 1	Modelo 2
NPLTGL _{t-1}	0,173*** (0,037)	0,173*** (0,037)
RCRWA _{t-1}	-0,062 (0,072)	-0,074 (0,074)
ROE _{t-1}	-0,011 (0,009)	-0,011 (0,008)
NIEGI _{t-1}	-0,006** (0,003)	-0,006** (0,003)
FDL _{t-1}	-0,006** (0,003)	-0,006** (0,002)
GDPG	-0,136*** (0,032)	-0,141*** (0,033)
INFLAT	0,275*** (0,069)	0,278*** (0,067)
GBGDP	-0,068 (0,042)	-0,073* (0,040)
GGDGP	0,004 (0,006)	
<i>Dummies</i> anuales	SI	SI
<i>Dummies</i> de agencia	SI	SI
C1	-1,559	-1,891
C2	-0,750	-1,080
C3	0,110	-0,212
C4	1,919	1,577
N	390	390
Log likelihood	-391,990	-393,435
Wald χ^2 (gl)	189,69 (16)	202,92 (15)
Prob>chic ²	0,000	0,000
Pseudo R ²	0,337	0,334
AIC	823,979	824,870
BIC	903,302	900,227

Notas: La tabla muestra el modelo probit ordenado de los *ratings* soberanos provistos por las agencias de rating. La variable dependiente considera conjuntamente el *rating* de las tres principales agencias internacionales. Consúltense en la tabla 5.6 los valores numéricos asignados a los *ratings* de crédito. C1, C2, C3, C4 son los puntos de corte. Los errores estándares (entre paréntesis) están clusterizados por países (ajustados para 27 grupos). El test Wald χ^2 nos informa de la significatividad conjunta de las variables, entre paréntesis aparecen los grados de libertad. El número de observaciones usadas en el cálculo de BIC es N. *, **, ***— significatividad estadística al 10%, 5%, 1%, respectivamente.

5.7.2. Modelos lineales

Finalmente, aunque la representación lineal de los *ratings* no es la más adecuada, presentamos los resultados de los modelos de regresión lineal como prueba de robustez, con el único fin de comparar los resultados con los anteriormente obtenidos.

Siguiendo el procedimiento general presente en la literatura previa, transformamos los *ratings* cualitativos en datos numéricos estableciendo una categoría para cada *rating* individual, excepto en el caso de la última, que ante el reducido número de observaciones, aglutina varios *ratings*. La clasificación es la siguiente: 1 representa el mejor *rating* (AAA para S&P y Fitch, Aaa para Moody's) y 14 el peor (B+ o inferior para S&P y Fitch, B1 o inferior para Moody's). La tabla 5.13 muestra las categorías de la variable dependiente.

Tabla 5.13. Conversión de *ratings* a escala numérica para modelos lineales

Moody's	S&P	Fitch	Valor Asignado	Nº Observaciones	Porcentaje
Aaa	AAA	AAA	1	136	34,87%
Aa1	AA+	AA+	2	18	4,62%
Aa2	AA	AA	3	23	5,90%
Aa3	AA-	AA-	4	24	6,15%
A1	A+	A+	5	30	7,69%
A2	A	A	6	22	5,64%
A3	A-	A-	7	8	2,05%
Baa1	BBB+	BBB+	8	23	5,90%
Baa2	BBB	BBB	9	35	8,97%
Baa3	BBB-	BBB-	10	35	8,97%
Ba1	BB+	BB+	11	17	4,36%
Ba2	BB	BB	12	5	1,28%
Ba3	BB-	BB-	13	3	0,77%
B1	B+	B+	14	11	2,82%
...			
C	C	C			
				390	100%

Nota: La tabla muestra la conversión de los *ratings* a valores numéricos para la especificación de modelos de regresión lineal. Transformamos cada *rating* cualitativo en una categoría numérica de la variable dependiente. Agrupamos los *ratings* iguales o inferiores a B1 (para Moody's) y B+ (para S&P y Fitch) en una misma categoría, dado el reducido número de observaciones que presentan estas calificaciones.

Comenzamos estimando una regresión lineal estándar (*pooled*), sin tener en cuenta la estructura de datos de panel. Para controlar de alguna manera el efecto individual de los

países en el modelo, calculamos los errores estándares clusterizados por países (tabla 5.14).

De nuevo los resultados muestran la significatividad estadística de las variables NPLTGL, NIEGI y FDL, así como de los indicadores macroeconómicos de crecimiento económico e inflación.

Tabla 5.14. Modelos lineales (*pooled*)

	MOODY'S		S&P		FITCH	
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 1	Modelo 2
Constant Term	6,817*** (1,951)	6,547*** (2,199)	7,712*** (2,470)	7,571*** (2,464)	6,686*** (2,121)	6,129*** (2,199)
NPLTGL _{t-1}	0,445*** (0,081)	0,444*** (0,080)	0,406*** (0,082)	0,406*** (0,081)	0,357*** (0,085)	0,355*** (0,084)
RCRWA _{t-1}	-0,149 (0,104)	-0,140 (0,115)	-0,236* (0,122)	-0,233* (0,126)	-0,150 (0,116)	-0,130 (0,126)
ROE _{t-1}	-0,009 (0,015)	-0,009 (0,014)	-0,020 (0,020)	-0,019 (0,018)	-0,017 (0,014)	-0,017 (0,013)
NIEGI _{t-1}	-0,015*** (0,005)	-0,015*** (0,005)	-0,012** (0,005)	-0,013** (0,005)	-0,010* (0,005)	-0,010* (0,005)
FDL _{t-1}	-0,009* (0,005)	-0,009* (0,005)	-0,008 (0,005)	-0,008 (0,005)	-0,009* (0,005)	-0,009* (0,005)
GDPG	-0,335*** (0,079)	-0,331*** (0,081)	-0,297* (0,145)	-0,293* (0,150)	-0,347*** (0,078)	-0,339*** (0,080)
INFLAT	0,594*** (0,187)	0,590*** (0,187)	0,928*** (0,214)	0,931*** (0,208)	0,588*** (0,175)	0,579*** (0,182)
GBGDP	-0,119* (0,071)	-0,114* (0,065)	-0,031 (0,150)	-0,026 (0,133)	-0,116 (0,071)	-0,106 (0,069)
GGDGD	-0,003 (0,012)		-0,002 (0,015)		-0,006 (0,012)	
<i>Dummies anuales</i>	SI	SI	SI	SI	SI	SI
N	137	137	116	116	137	137
F (<i>gl</i>)	29,37 (14;26)	24,61 (13;26)	20,41 (14;26)	18,21 (13;26)	22,40 (14;26)	16,32 (13;26)
Prob>F	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
R ²	0,6904	0,6900	0,6784	0,6783	0,6547	0,6529

Notas: La tabla muestra los coeficientes de las regresiones lineales (*pooled*) de los *ratings* soberanos atribuidos por las agencias de calificación. Los errores estándar (entre paréntesis) están clusterizados por países (ajustados para 27 grupos). El test F nos informa de la significatividad conjunta de las variables del modelo, entre paréntesis aparecen los grados de libertad. R² indica el poder explicativo de los modelos; mayores valores se corresponden con mejores ajustes de los modelos. *, **, ***— significatividad estadística al 10%, 5%, 1%, respectivamente.

Tabla 5.15. Modelos lineales de efectos fijos (*fixed effects*)

	MOODY'S	FITCH
Constant Term	-6,466*** (1,848)	-4,596*** (1,539)
NPLTGL _{t-1}	-0,052 (0,049)	-0,064 (0,041)
RCRWA _{t-1}	0,087 (0,084)	0,036 (0,070)
ROE _{t-1}	-0,022*** (0,008)	-0,024*** (0,006)
NIEGI _{t-1}	-0,005* (0,003)	-0,001 (0,002)
FDL _{t-1}	-0,004 (0,007)	0,001 (0,006)
GDGP	-0,056 (0,046)	-0,093** (0,039)
INFLAT	0,134 (0,097)	0,099 (0,081)
GBGDP	-0,070 (0,047)	-0,104*** (0,039)
GGDGDP	0,175*** (0,016)	0,135*** (0,013)
<i>Dummies anuales</i>	SI	SI
N	137	137
F (<i>gl</i>)	29,66 (14; 96)	26,23 (14; 96)
Prob>F	0,000	0,000
R ²	0,812	0,793
Sigma (<i>u</i>)	6,439	5,527
Sigma (<i>e</i>)	1,073	0,894
Rho	0,973	0,975
Test F (<i>gl</i>)	19,48 (26; 96)	26,45 (26; 96)
(Prob>F)	(0,000)	(0,000)
Test Hausman (<i>gl</i>)	116,18 (14)	113,82 (14)
(Prob>Chi2)	(0,000)	(0,000)

Notas: La tabla muestra los coeficientes de las regresiones lineales de efectos fijos de los *ratings* soberanos atribuidos por las agencias de calificación. Los errores estándares aparecen entre paréntesis. El estadístico F nos informa de la significatividad conjunta de las variables del modelo, entre paréntesis aparecen los grados de libertad. R² indica el poder explicativo del modelo, al tratarse de un modelo de efectos fijos reportamos el R² *within*. Sigma (*u*) y sigma (*e*) son las desviaciones típicas del efecto individual y el efecto aleatorio, respectivamente. Rho es el porcentaje de varianza que explican los efectos individuales. El test F contrasta la significatividad de los *u_i*, permitiéndonos decidir si es preferible el modelo de efectos fijos al modelo *pooled*. El test de Hausman evalúa la idoneidad de especificar un modelo de efectos fijos o aleatorios. Entre paréntesis aparecen los grados de libertad aplicados en cada test. *, **, ***— significatividad estadística al 10%, 5%, 1%, respectivamente.

Por último, teniendo en cuenta la estructura de panel de nuestros datos y atendiendo a los resultados del test de Hausman⁸⁰, presentamos los modelos lineales de efectos fijos (tabla 5.15). Este modelo considera que la heterogeneidad inobservable puede estar correlacionada con las variables explicativas, de tal manera que los u_i se estiman conjuntamente con los β_k y no se incluyen en el término de error (como ocurre en el modelo de efectos aleatorios).⁸¹

En este caso, los resultados son algo diferentes a los obtenidos con los modelos anteriores. Los únicos ISF que resultan estadísticamente significativos son ROE y NIEGI, así como las variables macroeconómicas GBGDP y GGDGDP.

5.8. PRINCIPALES CONCLUSIONES

En este capítulo hemos analizado empíricamente la utilidad de algunos de los ISF propuestos por el FMI, para explicar el riesgo soberano. En particular, examinamos el impacto que provocan los indicadores de adecuación de capital, calidad de los activos y rentabilidad del sector bancario en el riesgo soberano de los países de la UE durante el periodo 2008 a 2013. Además, exploramos la posible influencia del nivel de desarrollo de un país en su riesgo soberano.

Usando los *ratings* de las tres principales agencias internacionales como *proxy* del riesgo soberano, estimamos tanto el modelo probit de respuesta ordenada estándar, como el de efectos aleatorios. Especificamos los modelos a nivel de país, a diferencia de otros trabajos previos que estudian el riesgo a nivel de banco o empresa (Demirovic y Thomas, 2007; Poghosyan y Čihák, 2011; Trujillo-Ponce *et al.*, 2014).

Tras considerar las limitaciones referentes a disponibilidad de datos y multicolinealidad entre variables, seleccionamos cuatro ISF del conjunto principal, todos referidos al sector bancario. Los resultados aportan evidencias sobre el impacto de los diferentes aspectos de la solidez del sector bancario en el riesgo soberano. Concretamente, el valor retardado del indicador NPLTGL muestra un impacto estadísticamente significativo y

⁸⁰ Este test nos permite saber cuál de los modelos (efectos fijos o efectos aleatorios) se adapta mejor a nuestra problemática.

⁸¹ El modelo ajustado con los datos de S&P no cumple los supuestos asintóticos del test de Hausman, por lo que no presentamos sus resultados.

positivo en el riesgo (es decir, un incremento en el valor de este indicador causa un incremento del riesgo soberano), mientras que los valores retardados de los ratios RCRWA, ROE y NIEGI, también estadísticamente significativos, provocan un impacto negativo en el riesgo (es decir, un incremento en el valor de estos indicadores ocasiona un decremento en el riesgo soberano). El valor retardado del nivel de desarrollo financiero de un país (FDL) también es significativo de modo que cuanto mayor es el nivel de desarrollo, menor es el riesgo soberano.

En conclusión, nuestra investigación revela la influencia de la solidez del sector bancario en el riesgo global de todo el país. Los resultados alertan de las consecuencias que un adecuado control de la calidad de los activos, adecuación de capital y rentabilidad del sector bancario puede tener en el riesgo soberano de los países de la UE. En lo que respecta a las agencias de *rating*, además de otras variables, las evaluaciones de las agencias fluctúan en función de los valores retardados de los ISF, de modo que una mejora en estos indicadores provoca una mejoría en los *ratings* soberanos venideros, con las importantes implicaciones que estos tienen para los mercados de los países.

CAPÍTULO 6

Conclusiones y futuras investigaciones

6. CONCLUSIONES Y FUTURAS INVESTIGACIONES

6.1. CONCLUSIONES

En relación con los objetivos y cuestiones de investigación inicialmente planteados, y tras los diversos análisis desarrollados a lo largo de esta tesis, llegamos a las siguientes conclusiones:

- 1. Importancia de la gestión del riesgo: cambio de filosofía en las entidades bancarias.** En las últimas décadas se ha producido un notable cambio de enfoque en la gestión de riesgos, pasando del sistema tradicional donde el riesgo era un elemento a evitar, al sistema actual donde el riesgo se incorpora en el proceso de toma de decisiones buscando un equilibrio entre la exposición a este y la rentabilidad demandada. La gestión eficiente del riesgo se percibe cada vez más como una función que agrega valor a la entidad. De este modo, las entidades de crédito han pasado de ser simples tomadores de riesgo (tratando de minimizar su exposición) a ser auténticos gestores de riesgos (fundamentando su actividad en la maximización de la rentabilidad ajustada al perfil de riesgo de la entidad y la generación de valor).
- 2. Dos enfoques en el análisis del riesgo bancario.** Tras analizar los trabajos más destacados sobre riesgo bancario, identificamos dos bloques bien diferenciados: aquellos que adoptan un enfoque microprudencial, y los que consideran el enfoque macroprudencial. En un principio, las investigaciones sobre predicción de dificultades bancarias adoptaron un enfoque microprudencial, tratando de distinguir bancos sólidos de aquellos débiles, utilizando principalmente variables específicas de los bancos e información prudencial. Tras las limitaciones que las regulaciones microprudenciales tradicionales han demostrado tener para identificar vulnerabilidades del sistema financiero en su conjunto, como el aumento del riesgo sistémico o apalancamiento agregado del sistema financiero, en los últimos años se ha producido un movimiento hacia el análisis macroprudencial. Este enfoque de carácter integral estudia la solidez del sistema financiero en su conjunto (no entidades individuales), empleando micro-datos agregados y variables financieras y macroeconómicas.

- 3. Variables más empleadas en investigaciones de carácter microprudencial: la utilidad del método CAMELS.** La mayor parte de estos trabajos emplean un conjunto de ratios financieras y analizan cuáles son significativas para explicar o predecir la insolvencia de los bancos. Los resultados demuestran que en general las ratios más relevantes pertenecen a las categorías de rentabilidad, adecuación de capital, calidad de los activos y liquidez, lo cual evidencia a su vez la utilidad y validez del método CAMELS, sistema de *rating* ampliamente utilizado tanto para la supervisión in-situ como extra-situ. Estos criterios han sido significativos en la mayoría de investigaciones relacionadas con predicción de fracaso bancario. En particular, las medidas de calidad de los activos resultaron ser significativas en todos los estudios que la analizaron.
- 4. Investigaciones de carácter macroprudencial: escasez de trabajos empíricos sobre ISF.** A nivel de análisis macroprudencial, el FMI desempeñó una labor decisiva desarrollando y recopilando un conjunto de indicadores macroprudenciales, los Indicadores de Solidez Financiera (ISF). Aunque existe abundante investigación macroprudencial centrada en el desarrollo de SAT con el propósito de anticipar y predecir crisis financieras, son escasos en cambio los estudios sobre ISF, revelando la necesidad de investigaciones adicionales sobre este tema.
- 5. Importancia de la supervisión para la estabilidad financiera y el enfoque macroprudencial.** Las dificultades financieras internacionales acaecidas en los últimos años han puesto de manifiesto la importancia de supervisar la estabilidad del sector bancario y la necesidad de disponer de adecuados sistemas de evaluación y supervisión de riesgos. La experiencia ha mostrado que las medidas políticas que resultan adecuadas para una institución en particular pueden tener consecuencias sistémicas desfavorables. Por ello, intensificar el enfoque macroprudencial puede limitar el riesgo del sistema, reduciendo los severos costes que supone.

En este sentido, a nivel Europeo, destaca la creación en Diciembre de 2010 de la Junta Europea de Riesgo Sistémico (JERS), responsable de la vigilancia macroprudencial del sistema financiero dentro de la Unión y encargada de contribuir a la prevención o mitigación de los riesgos sistémicos que procedan de

la evolución del mismo. La JERS puede emitir avisos y formular recomendaciones para la adopción de medidas correctoras, incluso iniciativas legislativas, a los países o autoridades de supervisión de la UE. Además, considera esencial desde el punto de vista macroprudencial que esas reglas se endurezcan temporalmente tanto por la UE como por las autoridades de los estados miembros, con el fin de aplacar futuras amenazas del sistema financiero y hacer fluir el crédito entre las economías europeas. Para conseguir este marco macroprudencial, la JERS señaló tres principios básicos: flexibilidad para emprender un amplio rango de acciones, alcance para actuar de manera temprana y efectiva, y coordinación eficiente por parte de los estados miembros.

- 6. Utilidad de los ISF y su difusión en la UE.** Los ISF constituyen una herramienta macroprudencial útil y necesaria para el análisis de la estabilidad financiera y, más concretamente, de la solidez del sistema bancario. Este conjunto de datos tienen un enfoque distinto, pero complementario a la supervisión prudencial (que busca la protección de los depósitos) y las cuentas nacionales (que se utiliza para supervisar la actividad macroeconómica). Los dos estudios empíricos presentados en esta tesis hacen uso de los ISF del conjunto principal y encuentran evidencias para soportar la utilidad de dichos indicadores, tanto para explicar las diferencias en la solidez del sector bancario de países con distinto grado de desarrollo financiero, como para explicar una parte del riesgo soberano de los países de la UE.

El análisis sobre la difusión de los indicadores del conjunto principal llevada a cabo por los países de la UE-27 nos permite concluir sobre el gran avance experimentado en cuanto al aporte de datos sobre ISF al FMI. En los últimos años, todos los indicadores son reportados por más del 70% de los países miembros de la UE. Entre las categorías con mayor disponibilidad de datos destacan la adecuación de capital, rentabilidad y calidad de los activos, siendo las de liquidez y sensibilidad al riesgo de mercado las que registran un menor porcentaje. El mayor esfuerzo en el aporte de datos se produce entre los años 2007 y 2008, coincidiendo con la etapa posterior a la publicación de la Guía de Indicadores de Solidez Financiera y el Ejercicio de Recopilación Coordinada (CCE) llevado a cabo por el FMI en 2007.

7. Impacto de la crisis financiera en la estructura del sector bancario europeo.

Si analizamos los datos estructurales del sistema bancario de la UE durante la crisis comprobamos como, en general, los intentos de reducir costes operativos y mejorar las ganancias de la banca tan duramente golpeadas en este periodo, así como el uso de servicios de banca telefónica y por internet han provocado la reducción del número de sucursales locales siendo Austria, Irlanda, Polonia y República Checa los únicos países que acabaron 2012 con un mayor número de entidades locales que las que presentaban en 2008. La pérdida de entidades ha venido acompañada además de reducción de plantilla; Letonia, Lituania, Irlanda, España, Dinamarca, Grecia y Rumanía son los países donde se ha registrado una mayor disminución del número de trabajadores.

En cuanto al nivel de concentración bancaria, los datos difieren considerablemente entre países; los sectores bancarios más concentrados se encuentran en Finlandia, Estonia, Países Bajos, Lituania y Grecia, donde los cinco mayores bancos controlan entre un 80 y un 90% del total de negocio bancario del país. Por el contrario, Alemania, Luxemburgo, Austria, Italia y Reino Unido ostentan los HI más bajos, donde las grandes entidades acaparan menos del 40% del negocio bancario. Francia, Polonia y España ostentan posiciones intermedias, controlando las cinco mayores instituciones de crédito de estos países entre un 40 y un 50% del total de negocio bancario. Los mayores aumentos en la concentración bancaria durante la crisis se han producido en Alemania, Italia, España, Grecia, Irlanda y Reino Unido.

En términos absolutos, los países con mayor número de sucursales y filiales de instituciones pertenecientes a otros países de la UE son Alemania, España, Italia, Reino Unido, Francia y Luxemburgo. En cuanto a sucursales y filiales de entidades de países no pertenecientes a la UE, encabezan la lista Reino Unido, Bélgica, Francia y Alemania para las primeras, y Reino Unido, Francia y Luxemburgo para las segundas. En general, las instituciones pertenecientes a otros países de la UE suelen adoptar más la forma de sucursal, mientras que las instituciones de países no pertenecientes a la UE optan en mayor medida por la figura de filial. Los mayores aumentos en el número de sucursales de otros países de la UE durante la crisis se han producido en Eslovaquia, Chipre, Letonia y República Checa, mientras el mayor incremento en filiales lo encontramos en

Austria y Malta. Por último, los datos para sucursales y filiales de entidades de países no pertenecientes a la UE revelan que Bélgica, Suecia y Bulgaria ostentan los mayores aumentos en sucursales, y Chipre y República Checa en filiales.

- 8. Impacto de la crisis en la solidez del sector bancario de los países miembros de la UE según su nivel de desarrollo financiero.** Los resultados de nuestro estudio dejan entrever la mayor vulnerabilidad frente a la crisis de los países con más desarrollo financiero.

El análisis por años individuales revela diferencias estadísticamente significativas entre países con diferentes niveles de desarrollo financiero para los indicadores de calidad de los activos, adecuación de capital y rentabilidad del sector bancario, pero no para los de liquidez. Los contrastes adicionales desarrollados para el periodo completo muestran diferencias significativas estables en el tiempo solo para las ratios de calidad de los activos y adecuación de capital (NPLTGL, RCRWA, RC1RWA).

El período observado refleja el creciente deterioro en la calidad de activos de las instituciones bancarias, aspecto que contrasta con el aumento de suficiencia y calidad del capital. La rentabilidad de activos y fondos propios sigue un comportamiento diferente según el nivel de desarrollo financiero de los países, en los más desarrollados, el descenso de la rentabilidad se produce a partir de 2010, tomando valores negativos en 2011, mientras en el otro grupo se produce un acusado descenso de la ratio en 2009 hasta alcanzar un valor negativo, para después aumentar y lograr valores positivos en los siguientes años.

Considerando el índice agregado de solidez financiera, los contrastes estadísticos y el “tamaño del efecto” ofrecen diferencias significativas en la solidez financiera entre países con diferente nivel de desarrollo financiero. En particular, el análisis muestra un patrón diferente en ambos grupos; en países con mayor nivel de desarrollo financiero, la solidez del sistema bancario mejoró tras el primer año de crisis, presentando a partir de 2009 una tendencia decreciente, mientras en los menos desarrollados, tras el descenso sufrido en 2009, la solidez financiera ha experimentado progresivas mejoras.

9. Impacto de la solidez del sector bancario en el riesgo soberano. El sector bancario ha estado en el epicentro de la reciente crisis de deuda soberana en Europa. Después de la exposición de vulnerabilidad de ciertos países europeos y la publicación de información detallada a partir de los ejercicios de estrés propuestos por la EBA, las condiciones financieras de los bancos y soberanos han llegado a estar aún más interconectados.

Los resultados de nuestro segundo estudio empírico aportan evidencias sobre el impacto de los diferentes aspectos de la solidez del sector bancario en el riesgo soberano de los países de la UE; un adecuado control de la calidad de los activos, adecuación de capital y rentabilidad del sector bancario tiene consecuencias positivas en el riesgo soberano. Concretamente, el valor retardado del indicador NPLTGL muestra un impacto estadísticamente significativo y positivo en el riesgo (es decir, un incremento en el porcentaje de préstamos morosos del sector bancario causa un incremento del riesgo soberano), mientras que los valores retardados de las ratios RCRWA, ROE y NIEGI, también estadísticamente significativos, provocan un impacto negativo en el riesgo (es decir, los aumentos en el capital regulatorio, la rentabilidad de fondos propios y la diversificación de las actividades del sector bancario, provocan la disminución del riesgo soberano). El valor retardado del nivel de desarrollo financiero de un país (FDL) también es significativo de modo que cuanto mayor es el nivel de desarrollo, menor es el riesgo soberano.

10. Implicaciones económicas. Las conclusiones anteriores revelan dos valiosas implicaciones económicas.

En primer lugar, con los estudios empíricos realizados hemos puesto de manifiesto la utilidad de los ISF relativos al sector bancario, tanto para revelar diferencias en la solidez bancaria de países con diferente nivel de desarrollo financiero, como para explicar en parte el riesgo soberano de los países de la UE. En este sentido, hemos demostrado empíricamente la idoneidad de estos indicadores para contribuir al análisis macroprudencial, si bien es cierto que deben interpretarse con cautela dada su naturaleza agregada que puede enmascarar ciertos problemas en instituciones individuales. Estos indicadores deberían usarse conjuntamente con otros instrumentos de análisis de riesgo (como las pruebas de

estrés, sistemas de alerta temprana o evaluaciones supervisoras) para obtener una evaluación completa y fiable del riesgo bancario y soberano.

En segundo lugar, además de otras variables, las evaluaciones de las agencias de *rating* fluctúan en función de los valores retardados de los ISF, de modo que una mejora en estos indicadores provoca una mejora en los *ratings* soberanos venideros, con las importantes implicaciones que estos tienen para los mercados de los países.

Consecuentemente, los gobiernos deberían prestar especial atención a la evolución de estas medidas.

6.2. FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

El intento de analizar la solidez financiera de un sistema bancario de manera completa y desde un enfoque macroprudencial es una tarea compleja y delicada por la realidad dinámica que representa y las múltiples interrelaciones que se establecen entre los distintos factores que afectan a dicha solidez. Consecuentemente, son diversas las posibilidades de investigaciones que se pueden plantear simplemente modificando los datos de análisis, la muestra de países analizados o la metodología empleada.

Con respecto a los datos, los dos estudios empíricos que presentamos en esta tesis podrían extenderse en el tiempo y en el número de indicadores considerados, a medida que los países aporten más datos sobre ISF al FMI. Debemos tener en cuenta que la información de estos indicadores empezó a difundirse a través de la página web del FMI en 2009, por lo que no disponemos aún de una base de datos realmente amplia para realizar estudios de mayor envergadura. Además, otra línea de análisis consistiría en complementar la información de estos indicadores con la derivada de otros instrumentos de análisis macroprudencial, como los resultados de las pruebas de estrés o los sistemas de alerta temprana.

En cuanto a los países analizados, podríamos extender el estudio considerando una muestra más amplia, como por ejemplo, los integrantes de la OCDE. Otra sugerencia para futuros estudios es comparar la evolución que ha experimentado durante la crisis la solidez financiera del sector bancario de la UE con la de los sistemas bancarios de otras

economías con el fin de extraer conclusiones sobre los factores de vulnerabilidad frente a las dificultades financieras.

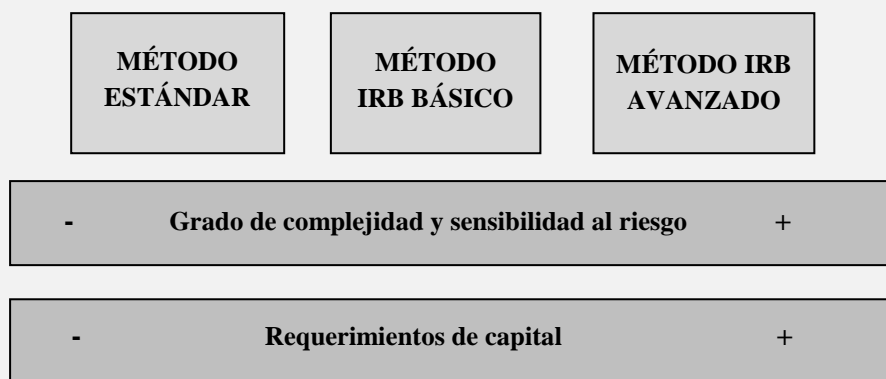
Por último, en cuanto a la metodología propuesta en el estudio econométrico que analizaba el impacto de la solidez bancaria en el riesgo soberano, otra futura línea de investigación podría derivarse de considerar como *proxy* del riesgo soberano los CDS, en lugar de las calificaciones de las agencias de *rating*. Esto supondría una gran oportunidad desde el punto de vista metodológico, ya que podríamos especificar modelos lineales de efectos fijos y aleatorios y controlar el problema de la endogeneidad de las variables de una manera más rigurosa, aplicando la metodología del GGM (*Generalized Method of Moments*).

ANEXOS

ANEXO I. Métodos de medición del riesgo de crédito en Basilea II

Los atributos de Basilea II destacan especialmente por las alternativas propuestas para determinar los requerimientos de capital por riesgo de crédito, método estándar y método de medición interna del riesgo o IRB (*Internal Rating-Based*), este último, con una modalidad básica y otra avanzada. Los distintos métodos son de complejidades crecientes y más sensibles al riesgo, guardando una relación directa con las exigencias de capital.

Métodos de medición del riesgo de crédito en Basilea II



El método estándar es similar al establecido en el Acuerdo de 1988, mejorando la sensibilidad de las cargas de capital al riesgo con la evaluación externa del mismo y la ampliación del número de ponderaciones. La ventaja es la sencillez, no obstante, presenta un gran inconveniente respecto al método alternativo, supone mayores requerimientos de capital para un mismo nivel de riesgo. La intención del Comité es crear un incentivo en término de coste de capital para que las entidades mejoren sus procedimientos de gestión y control del riesgo de crédito. En definitiva, el método estándar se ofrece como una opción transitoria hasta que las entidades adapten sus procedimientos internos a las exigencias establecidas en el método IRB.

El método IRB para la determinación de las cargas de capital por riesgo de crédito, es sin duda, la novedad más significativa que presenta Basilea II, pretende conseguir una mayor vinculación entre el capital regulatorio y el económico. La diferencia principal respecto al método estándar es que los bancos califican a sus clientes, y estas calificaciones internas son utilizadas para fijar los requerimientos de capital, sujetas al cumplimiento de una serie de requisitos garantes de la integridad y credibilidad de estas calificaciones.

La utilización del método IRB tiene importantes ventajas para las entidades: ofrece un procedimiento para la gestión interna del riesgo de crédito, puede suponer menores requerimientos de capital y, la existencia de unos sistemas de gestión de riesgos internos sofisticados, aspectos que pueden ser positivamente valorados por el mercado. El inconveniente fundamental para la implantación, es el alto coste de los medios técnicos necesarios.

El sistema IRB tiene carácter evolutivo, ofrece a las entidades la posibilidad de utilizar técnicas más sofisticadas de medición de riesgo de crédito, a medida que tengan mayor experiencia. Con esta perspectiva, presenta dos opciones dentro del método IRB: método básico y método avanzado.

En el método básico, la entidad solo debe estimar la PD (*Probability of default*) asociada a los distintos grados del sistema de calificación, el resto de los componentes de riesgo serán suministrados por el supervisor. En el IRB avanzado, la entidad estimará la totalidad de los componentes del riesgo. Una vez determinados los parámetros de riesgo para cada exposición, utilizarán las funciones de ponderación para obtener los distintos activos ponderados por riesgo (RWA- *Risk Weighted Assets*) y, por último se calculará el capital mínimo requerido para cada exposición.

Fuente: Gómez y Partal (2010, p. 236-249)

ANEXO II. Cuadro comparativo de estudios empíricos sobre SAT para predicción de crisis bancarias

AUTOR	POBLACIÓN DE ESTUDIO	MODELO	VARIABLE DEPENDIENTE	VARIABLES INDEPENDIENTES/CONCLUSIONES
Demirgüç-Kunt y Detragiache (1998)	65 países de la bases de datos de las Estadísticas Financieras Internacionales del FMI para el periodo 1980-94.	Logit multivariante	Establecen que para que un episodio de disrupciones se clasifique como crisis bancaria debe darse al menos una de las siguientes condiciones: (1) Ratio activos morosos/activos totales del sistema bancario mayor del 10%. (2) Coste del rescate de la operación fue al menos 2% del PIB. (3) Los problemas del sector bancario condujeron a nacionalizaciones de bancos a gran escala (4) Quiebras masivas de bancos o medidas de emergencia como congelación de depósitos. La variable <i>dummy</i> es igual a 1 si hay una crisis bancaria y 0 en otro lugar.	Basándose en la teoría de determinantes de crisis y en la disponibilidad de datos, se centran en variables macroeconómicas e institucionales. Los resultados sugieren que las crisis tienden a surgir en ambientes macroeconómicos débiles. Asimismo, el tipo de interés real alto está asociado con problemas sistémicos del sector bancario y hay evidencias de que las vulnerabilidades en las crisis de balanza de pagos también han influido. Los países con esquemas de seguro de depósitos explícitos eran particularmente arriesgados, así como los países con débil esfuerzo legislativo.
Kaminsky (1998)	Asia	Modelo de extracción de señales	Evalúan la probabilidad de que suceda una crisis, combinando indicadores individuales	Examinan indicadores relativos a ciclos de sobreendeudamiento, quiebras de bancos, política monetaria, problemas de cuenta corriente, problemas de la cuenta de capital, disminución del crecimiento.
Borio y Lowe (2002)	34 países (21 industrializados y 13 economías de mercados emergentes) durante el periodo 1960-1999.	Modelo de extracción de señales	Emplean una definición estándar de crisis bancaria, empleada en investigaciones previas. Construyen indicadores compuestos simples para evaluar el riesgo de futuras dificultades financieras.	El precio de los valores parece tener mayor utilidad para países industriales, mientras que el tipo de cambio da relativamente mejores resultados para países de mercados emergentes. Para los países industriales el mejor indicador compuesto combina el crédito con el precio de los valores, mientras para economías emergentes, el mejor indicador combina el crédito con el precio de los activos o el tipo de cambio.
Demirgüç-Kunt y Detragiache (2005)	Actualizan el análisis de Demirgüç-Kunt y Detragiache (1998). Analizan 94 países durante el periodo 1980-2002.	Modelo logit	La misma variable que en Demirgüç-Kunt y Detragiache (1998).	Las variables y conclusiones son similares a las del estudio Demirgüç-Kunt y Detragiache (1998).
Davis y Karim (2008a)	Incluyen 105 países para el periodo 1979-2003. Tratan de mejorar los modelos de Demirgüç-Kunt y	Modelo logit y modelo de extracción de	Mejoran el modelo de Demirgüç-Kunt y Detragiache, mediante transformaciones en los datos, retardos y variables de interacción, que tengan en cuenta la acumulación procíclica del	Las variables independientes son las de Demirgüç-Kunt y Detragiache (1998) (variables macroeconómicas, financieras e institucionales). El crecimiento del PIB real y las relaciones de intercambio son indicadores claves robustos de las crisis

	Detragiache (1998, 2005), y Kaminsky y Reinhart (1999).	señales	riesgo y la dinámica de las crisis bancarias. Asimismo, tratan de mejorar el SAT de Kaminsky y Reinhart (1999), mediante la construcción de indicadores compuestos.	bancarias para su muestra de estudio. Los resultados para las otras variables varían según los datos usados y la definición adoptada.
Davis y Karim (2008b)	Muestra basada en Davis y Karim (2008a), centrándose en economías de RU y EEUU. Aplican los modelos fuera de muestra (2000-2007) para determinar si habrían predicho la crisis <i>sub-prime</i> .	Logit y BRT	Emplean la variable de crisis bancaria de Demirgüç-Kunt y Detragiache (2005)	Globalmente, ninguno de los enfoques identificó la crisis <i>sub-prime</i> , en parte debido a que la mayoría de las crisis fueron en países en desarrollo, donde las crisis pueden tener un patrón diferente al de los países de la OCDE, y en parte a que la <i>sub-prime</i> fue una de las primeras crisis globales, haciendo difícil observarla, centrándose solo en países individuales. Los dos enfoques son complementarios.
Borio y Drehmann (2009)	La muestra cubre 18 países industrializados (periodo 1980-2003). Después llevan a cabo un ejercicio fuera de muestra (periodo 2004-2008).	Extracción de señales	Adoptan 2 definiciones de crisis: 1. Países donde los gobiernos tuvieron que inyectar capital en más de un gran banco y/o más de un gran banco quebró. 2. Países que emprendieron al menos 2 de las siguientes operaciones: dar garantías de modo general (sistemáticas), comprar activos, inyectar capital en al menos 2 grandes bancos o programa de recapitalización a gran escala.	La primera versión incluye solo el precio de los valores, la segunda agrega, los precios de los valores y de propiedades comerciales y residenciales, el tercero separa los valores pero agregan los precios de los dos tipos de propiedades. Destacan que los diferenciales de riesgo de crédito merecen especial atención: los periodos prolongados de diferenciales de crédito inusualmente bajos durante fases de expansión señalarían potenciales tensiones en etapas más bajas del ciclo.
Čihák y Shaeck (2010)	Analiza 100 economías entre 1994 y 2007	Modelo logit multivariante	Para definir la variable dependiente utilizan dos fuentes de datos: Demirgüç-Kunt y Detragiache (2005) y Laeven y Valencia (2008). Si una economía es identificada como que ha sufrido una crisis en al menos una de estas bases de datos, clasifican la observación como crisis.	Incluyen un conjunto de ratios prudenciales ISF (2 del conjunto principal y 2 del conjunto complementario) y otro conjunto de variables macroeconómicas y de control. Concluyen que algunos de los ratios, como el rendimiento de los fondos propios de los bancos y el apalancamiento de las empresas no bancarias, pueden ser útiles para identificar debilidades del sistema bancario.
Barrell <i>et al.</i> (2010)	Analizan 14 crisis sistémicas y no sistémicas en 14 países de la OCDE en el periodo 1980-2007. Usan los datos del 2007 para la predicción fuera de la muestra	Logit multivariante	Definen la variable <i>dummy</i> con valor 1 para el año en que se genera la crisis. Sostienen que las especificaciones de los SAT que se han venido desarrollando son inadecuadas porque el estallido de una crisis depende del tipo de economía y la naturaleza del sistema bancario.	Emplean variables explicativas usadas por Demirgüç-Kunt y Detragiache (2005) y Davis y Karim (2008a). No incluyen algunas variables típicas, al ser irrelevantes para los países OCDE. Además, introducen tres variables: el ratio de liquidez, el ratio de adecuación de capital no ponderado y el crecimiento real del precio de las propiedades. Encuentran que estos indicadores impactan en las probabilidades de crisis y tienden a excluir a las variables más tradicionales, como crecimiento del PIB, inflación o tipos de interés real.

Davis <i>et al.</i> (2011)	20 Países de Latinoamérica y Asia, que en la mayoría de los casos han sufrido crisis bancarias.	Logit y BRT	Variable dependiente de Demirgüç-Kunt y Detragiache (2005). Intentan demostrar que las muestras globales de países son inadecuadas en la predicción de crisis debido a las estructuras económicas y financieras, y a los diferentes patrones de los shocks entre regiones.	Emplean variables usadas por Demirgüç-Kunt y Detragiache (2005) y Davis y Karim (2008a). Los resultados demuestran que los determinantes de crisis asiáticas son muy diferentes de los de Latinoamérica, lo que hace inapropiado un enfoque que combine países de ambas zonas. Los indicadores clave de las crisis bancarias difieren por regiones.
Poghosyan y Čihák (2011)	Estudian datos financieros de los 25 países de la UE en el periodo 1996-2007.	Modelo Logit	La variable dependiente es una variable <i>dummy</i> para las dificultades bancarias, igual a 1 si hay al menos una referencia de dificultades en un banco y año particular, y 0 en otro caso.	Variables CAMELS. Además, para medir la disciplina de mercado impuesta a los bancos por los depositantes, incluyen el ratio medio de depósitos. También incorporan una variable <i>dummy</i> para captar el efecto contagio. Para los controles de robustez, incluyen variables macroeconómicas, una medida de concentración de mercado, e indicadores del mercado de valores. Encuentran un efecto significativo de la capitalización en los problemas bancarios, pero su impacto económico es más bajo que el de la calidad de los activos y las ganancias. Encuentran evidencia de la importancia de la disciplina de mercado y efecto contagio. Además, muestran que los bancos que operan en sectores bancarios concentrados y con mayor parte de financiación al por mayor son más propensos a sufrir crisis bancarias. Los resultados apoyan la hipótesis de que los riesgos bancarios han convergido en los países miembros de la UE.
Bucevska (2011)	Países candidatos de la UE (Croacia, Macedonia y Turquía). Datos cuatrimestrales para el periodo 2005-2009.	Logit binomial	Estudia la “crisis financiera de triada” (bancaria, de deuda y monetaria). Definen la variable dependiente binaria, usando el método para identificar crisis financieras conocido como EMPI (Índice de Presión del Mercado Monetario).	Concluye que los indicadores financieros realmente funcionan, al menos en el SAT de países candidatos a la UE. Los resultados identifican a los indicadores de cuenta de capital (deuda externa bruta relativa sobre exportaciones) y a las variables del sector financiero (préstamos domésticos, y depósitos bancarios en relación con el PIB) como máximos indicadores de alerta de crisis financieras en estos países. Otros indicadores estadísticamente significativos son la sobrevaloración del tipo de cambio real efectivo, el nivel de déficit en cuenta corriente, el déficit fiscal y la fuga de capital.
Dutttagupta y Cashin (2011)	50 países en desarrollo y de mercados emergentes, durante 1990-2005.	Árboles de clasificación binaria (BCT) y logit	La crisis bancaria se define como un episodio que implica agotamiento de mucho del capital y cierre, fusión y nacionalizaciones a gran escala de bancos; o quiebras masivas de bancos, o apoyo de liquidez a gran escala por el banco central para evitar quiebras en los depósitos.	Como variables explicativas incluyen: indicadores del ambiente macroeconómico global, vulnerabilidad externa, condiciones monetarias y salud del sector bancario. Los modelos base identifican 5 variables candidatas como determinantes importantes de las crisis (depreciación nominal, rentabilidad de los bancos, inflación, dolarización de pasivos y liquidez bancaria).

ANEXO III. Financial Soundness Indicators

CORE SET	
<u>Deposit takers</u>	
<i>Capital adequacy</i>	Regulatory capital to risk-weighted assets Regulatory Tier I capital to risk-weighted assets Nonperforming loans net of provisions to capital
<i>Asset quality</i>	Nonperforming loans to total gross loans Sectoral distribution of loans to total loans
<i>Earnings and profitability</i>	Return on assets Return on equity Interest margin to gross income Noninterest expenses to gross income
<i>Liquidity</i>	Liquid assets to total assets (liquid asset ratio) Liquid assets to short-term liabilities
<i>Sensitivity to market risk</i>	Net open position in foreign exchange to capital
ENCOURAGED SET	
<u>Deposit takers</u>	
	Capital to assets Large exposures capital Geographical distribution of loans to total loans Gross asset position in financial derivatives to capital Gross liability position in financial derivatives to capital Trading income to total income Personnel expenses to noninterest expenses Spread between reference lending and deposit rates Spread between highest and lowest interbank rate Customer deposits to total (noninterbank) loans Foreign-currency-denominated loans to total loans Foreign-currency-denominated liabilities to total liabilities Net open position in equities to capital
<u>Other financial corporations</u>	Assets to total financial system assets Assets to Gross Domestic Product (GDP)
<u>Nonfinancial corporations sector</u>	Total debt to equity Return on equity Earnings to interest and principal expenses Net foreign exchange exposure to equity Number of applications for protection from creditors
<u>Households</u>	Household debt to GDP Household debt service and principal payments to income
<u>Market liquidity</u>	Average bid-ask spread in the securities market ¹ Average daily turnover ratio in the securities market ¹
<u>Real estate markets</u>	Real estate prices Residential real estate loans to total loans Commercial real estate loans to total loans
¹ Or in other markets that are most relevant to bank liquidity, such as foreign exchange markets.	

Fuente: IMF (2006)

ANEXO IV. Descripción de los ISF del conjunto principal

Categoría	Indicador	Notación	Descripción
ADECUACIÓN DE CAPITAL	Capital regulador sobre activos ponderados por riesgo	RCRWA	El indicador se calcula dividiendo el capital regulador total entre los activos ponderados por riesgo. Los datos se recopilan siguiendo las indicaciones de Basilea.
	Capital regulador <i>Tier 1</i> sobre activos ponderados por riesgo	RC1RWA	El indicador se calcula dividiendo el capital regulador de nivel 1 entre los activos ponderados por riesgo. Los datos se recopilan siguiendo las indicaciones de Basilea
	Cartera en mora neta de provisiones sobre capital	NPLNPC	El indicador se calcula tomando como numerador el valor de los préstamos morosos (NPL) menos las provisiones por pérdidas específicas, y como denominador, el capital, siendo éste el total de capital y reservas del balance sectorial. En los casos de datos consolidados transfronterizos, se puede emplear también el total de capital regulador.
CALIDAD DE LOS ACTIVOS	Cartera en mora sobre cartera bruta	NPLTGL	Este ISF se calcula empleando como numerador el valor de NPL, y como denominador el valor total de la cartera de préstamos (incluyendo NPL y antes de deducir las provisiones por pérdidas de préstamos específicos).
GANANCIAS Y RENTABILIDAD	Rendimiento de los activos	ROA	Este indicador se calcula dividiendo el beneficio neto antes de partidas extraordinarias e impuestos, entre el valor medio del total de activos (financieros y no financieros) en el mismo periodo.
	Rendimiento del patrimonio neto	ROE	El indicador se calcula dividiendo el beneficio neto antes de partidas extraordinarias e impuestos, entre el valor medio del capital en ese periodo. El capital es la suma de capital y reservas del balance; para datos transfronterizos consolidados, se puede usar también el capital <i>Tier 1</i> .
	Margen financiero sobre ingreso bruto	IMGI	Este ISF se calcula usando como numerador el margen financiero neto y como denominador el ingreso bruto. Es una ratio de rentabilidad, que mide la participación relativa de los ingresos financieros netos—ganancias financieras menos costes financieros— en los ingresos totales.
	Gastos no financieros sobre ingreso bruto	NIEGI	Este indicador de rentabilidad mide el tamaño de los costes administrativos con respecto al ingreso bruto. Es una medida de la eficiencia de los tomadores de depósitos en el uso de recursos.

LIQUIDEZ	Activos líquidos sobre activos totales	LATA	Este ISF se calcula usando la definición básica de activos líquidos como numerador, y el total de activos como denominador. También puede usarse en el numerador, la definición más amplia de activos líquidos.
	Activos líquidos sobre pasivos a corto plazo	LASTL	El indicador se calcula usando la definición básica de activos líquidos como numerador, y el total de obligaciones a corto plazo como denominador. También puede usarse en el numerador, los activos líquidos en su definición más amplia.
SENSIBILIDAD A RIESGO DE MERCADO	Posición abierta neta en moneda extranjera sobre capital	NOPFEC	La posición abierta neta en moneda extranjera se calculará de acuerdo con las recomendaciones del CBSB. Al ser este un concepto supervisor, el capital del denominador debería ser el capital regulatorio o capital regulatorio de nivel 1. Este ISF es un indicador de sensibilidad al riesgo de mercado, que trata de mostrar la exposición de las instituciones de depósito al riesgo de tipo de cambio, comparado con el capital. Mide el equilibrio entre activos y obligaciones en moneda extranjera, para evaluar la vulnerabilidad a movimientos en el tipo de cambio.

Nota: La notación de los indicadores se basa en sus siglas inglesas (Véase anexo III). Las descripciones provienen del documento emitido por el FMI "Concepts and definitions" <http://fsi.imf.org/misc/FSI%20Concepts%20and%20Definitions.pdf>

ANEXO V. Desarrollo estadístico complementario al capítulo 4

1. Puntuaciones típicas o tipificadas

La primera de las técnicas estadísticas empleadas en el capítulo 4 para la construcción del índice agregado es la tipificación o estandarización de las variables que componen dicho índice.

Una puntuación típica indica en cuántas desviaciones típicas se aparta de la media de su grupo una puntuación individual bruta (Morales Vallejo, 2008). Lo que hacemos al transformar puntuaciones brutas en puntuaciones típicas es expresar sus desviaciones en unidades de desviación típica (Downie y Heath, 1971). Por tanto, la unidad de las puntuaciones típicas es la desviación típica. Las puntuaciones, datos o medidas tipificadas (z) obtienen mediante la fórmula:

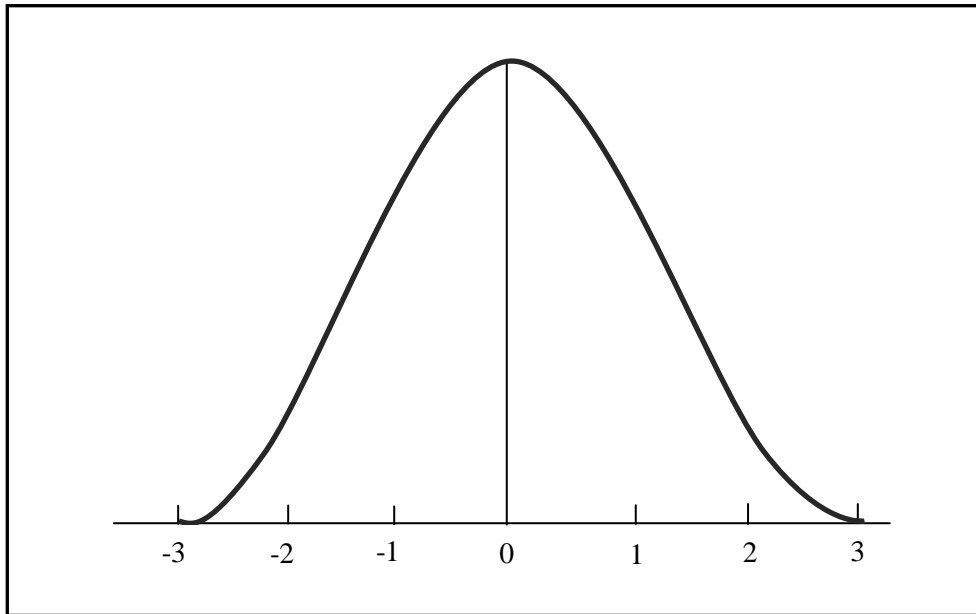
$$z = \frac{X - \bar{X}}{\sigma} \quad (\text{V.1})$$

X = cualquier puntuación, dato o medida bruta

\bar{X} , σ = media y desviación típica de la distribución original

Las puntuaciones tipificadas z presentan una distribución de media igual a 0 y desviación típica igual a 1. Los valores de z suelen oscilar entre +3,00 y -3,00, puesto que tres desviaciones típicas a cada lado de la media incluyen, prácticamente, todos los casos (Figura V.1). Si conocemos la puntuación típica correspondiente a un individuo (en nuestro caso, país), podemos tener una idea exacta del lugar que ocupa ese individuo en una colectividad:

- Los individuos con una puntuación típica igual a cero, tienen una puntuación bruta igual a la media.
- Los individuos con puntuaciones típicas de signo positivo, tienen una puntuación bruta superior a la media.
- Los sujetos con puntuaciones típicas de signo negativo, tienen una puntuación bruta inferior a la media.

Figura V.1. Distribución de las puntuaciones tipificadas

Fuente: Elaboración Propia a partir de Downie y Heath (1971)

Conviene resaltar que el hecho de transformar una distribución de puntuaciones brutas en puntuaciones tipificadas z , no varía la forma de la distribución original (Downie y Heath, 1971). El orden de los individuos es el mismo que en la distribución original, pero los valores absolutos son muy distintos.

Morales Vallejo (2008) señala las siguientes propiedades de las puntuaciones típicas:

1. La suma de las puntuaciones típicas elevadas al cuadrado es igual al número de individuos:

$$\sum z^2 = N \text{ porque } z^2 = \frac{\sum (X - \bar{X})^2}{\sigma^2} = \frac{\sum (X - \bar{X})^2}{\sum (X - \bar{X})^2 / N} = \frac{N \sum (X - \bar{X})^2}{\sum (X - \bar{X})^2} = N$$

2. La media de las puntuaciones típicas es igual a cero, puesto que las puntuaciones positivas y negativas se anulan mutuamente:

$$\bar{z} = 0 \quad \text{porque} \quad \bar{z} = \frac{\sum z}{N} = 0$$

3. La desviación típica de las puntuaciones típicas es igual a la unidad; si calculamos una media a partir de las puntuaciones típicas, todas las puntuaciones parciales pesarán lo mismo, porque todas tienen idéntica desviación típica.

4. Si sumamos a todas las puntuaciones brutas una constante, la desviación típica no varía, al mantenerse idénticas las distancias con respecto a la media.
5. Si multiplicamos todas las puntuaciones brutas por una constante, la desviación típica queda multiplicada por esa constante, porque la diferencia con respecto a la media ha aumentado justamente en esa cantidad.
6. En la distribución normal hay una relación exacta entre cada puntuación típica y el número de individuos que quedan por encima y por debajo de cada puntuación.

La utilidad de las puntuaciones típicas radica en el hecho de que tenemos una única escala métrica cualquiera que sea la magnitud de las puntuaciones originales, por lo que podemos operar con ellas matemáticamente (Downie y Heath, 1971) y comparar resultados con mayor objetividad. En el caso del índice agregado que nosotros construimos, todos los indicadores quedan transformados en un sistema de unidad común, a partir del cual, podemos operar.

2. La distribución normal

La distribución normal, también denominada como curva de error, curva de campana, curva de Gauss o curva de Moivre, es una de las más destacadas distribuciones estadísticas. Es una distribución continua, simétrica y mesocúrtica. Su altura máxima se encuentra en la media, y su forma acampanada indica que la mayoría de los individuos de una población determinada no se apartan mucho de esta media. La curva es asintótica, es decir, teóricamente, las ramas son tangentes al eje de abscisas, de modo que se extienden infinitamente en ambas direcciones. En la práctica, sin embargo, todos los casos quedan incluidos en tres desviaciones típicas a cada lado de la media.

La ecuación matemática de la curva de una distribución normal es la siguiente:

$$y = \frac{n}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{\frac{-x^2}{2\sigma^2}} \quad (\text{V.2})$$

n = número de observaciones

y = ordenada correspondiente a un punto del eje de abscisas

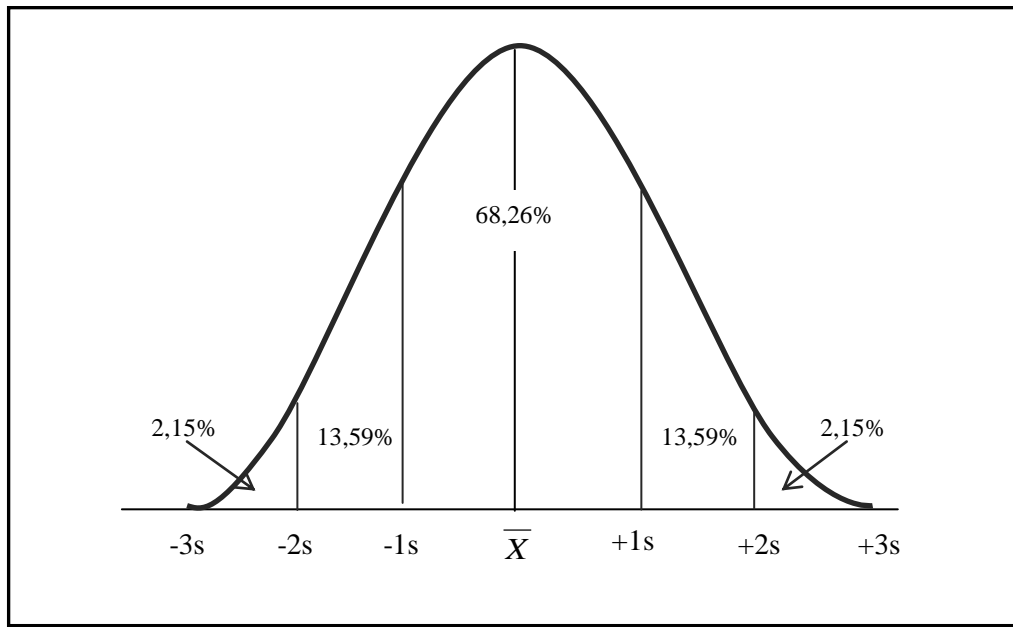
π = 3,1416

$$e = 2,7183$$

σ =desviación típica de la distribución

x =desviación de cualquier medida respecto de la media

Figura V.2. Área encerrada por la curva normal para distintas unidades de desviación típica a cada lado de la media



Fuente: Downie y Heath (1971)

La figura V.2 ilustra las relaciones existentes entre la desviación típica (s) y el área encerrada bajo la curva normal. Una desviación típica a cada lado de la media incluye un área del 68,29% de la total, es decir, aproximadamente dos tercios de los casos. El área comprendida entre una y dos desviación es típicas representa el 13,59% del área total, y por tanto, el área incluida entre dos unidades de desviación típica a ambos lados de la media supone más del 95% del área total o del número de casos. Finalmente, entre dos y tres desviaciones típicas, resulta otra porción de curva igual al 2,15% del área total, siendo por tanto, el área encerrada por tres desviaciones típicas a cada lado de la media (es decir, un intervalo de seis desviaciones típicas) el 99,74% del total. De aquí se deduce que solo el 0,26% de los casos caen más allá de tres desviaciones típicas a cada lado de la media.

Aunque probablemente ninguna distribución obedece de una manera absoluta a la distribución normal, muchas de las distribuciones de frecuencias que aparecen en la práctica, y que son objeto de investigación, se aproximan mucho a la normal. El modelo

de la curva normal es muy útil por su relación con el cálculo de probabilidades que nos permite hacer inferencias y predicciones (Morales Vallejo, 2008). De hecho, muchas pruebas de estimación y contraste frecuentemente empleadas solo son válidas si se acepta la suposición de que los datos de la muestra han sido obtenidos de una distribución de probabilidad normal. Por ello, uno de los primeros pasos a realizar antes de aplicar ciertas técnicas estadísticas, es comprobar la normalidad de la distribución de nuestros datos.

3. Pruebas para comprobar la normalidad de las distribuciones

El supuesto de la normalidad de cada variable por separado (normalidad univariante) es sencillo de poner a prueba (Martínez Arias, 1999). Para comprobar la normalidad de los datos empleados en nuestro estudio, además del análisis gráfico del histograma, el diagrama de caja y el q-q plot (gráfico de linealización de la distribución normal), aplicamos dos de los test estadísticos más conocidos; la prueba de Kolmogorov-Smirnov y la prueba de Shapiro-Wilk.

3.1. Prueba de Kolmogorov-Smirnov

El contraste de Kolmogorov-Smirnov, válido únicamente para variables continuas, se basa en la comparación entre la función de distribución teórica y la función de distribución muestral (o función de distribución observada), partiendo de la hipótesis nula de que los datos se ajustan a una determinada distribución.

Se calcula un valor de discrepancia (D), que corresponde a la diferencia máxima en valor absoluto entre la distribución observada y la distribución teórica. A continuación, se halla la probabilidad de obtener una distribución que discrepe tanto como la observada si verdaderamente se hubiera obtenido una muestra aleatoria, de tamaño n , de una distribución normal. Si esa probabilidad es elevada no existen razones estadísticas para suponer que nuestros datos no proceden de una distribución normal, mientras que si la probabilidad es pequeña, no podremos aceptar ese modelo probabilístico para nuestros datos. El estadístico de prueba, por tanto, es la máxima diferencia:

$$D = \max |F_n(x) - F_o(x)| \quad (\text{V.3})$$

donde $F_n(x)$ es la función de distribución muestral u observada, y $F_o(x)$ es la función teórica, en nuestro caso, correspondiente a la población normal. La distribución de este estadístico es independiente de la distribución de población especificada en la hipótesis nula, y sus valores críticos están tabulados. En el caso particular que nos ocupa, en el que se especifica en la hipótesis nula la distribución normal, los valores críticos se obtienen aplicando la corrección de significación propuesta por Lilliefors. Si el contraste es significativo, existen evidencias suficientes para rechazar la hipótesis de normalidad y no podremos suponer por tanto, que nuestros datos procedan de una distribución normal.

3.2. Prueba de Shapiro-Wilk

Aunque esta prueba no es tan conocida como la anterior, es más recomendable para contrastar el ajuste de nuestros datos a una distribución normal, cuando trabajamos con muestras pequeñas ($n < 30$). Mide el ajuste de los datos a una recta probabilística normal, de modo que en el caso de un ajuste perfecto, los puntos formarían una recta de 45° (Guisande González *et al.*, 2006). El estadístico de prueba es:

$$W = \frac{1}{\sum_{j=1}^n (x_j - \mu)^2} \left[\sum_{j=1}^h a_{j,n} (x_{(n-j+1)} - x_j) \right]^2 \quad (\text{V.4})$$

n = número de datos

x_j = dato de la muestra en orden ascendente que ocupa el lugar j

μ = media

$h = n/2$ si n es par o $(n-1)/2$ si n es impar

$a_{j,n}$ = valor tabulado

Una vez calculado el estadístico W se contrasta con un valor W crítico para el nivel de significación elegido. La hipótesis nula de normalidad se acepta cuando el valor W es superior al valor de contraste tabulado, para el tamaño muestral y el nivel de significación dado.

4. Contraste de diferencia de medias

4.1. El modelo teórico del contraste de diferencia de medias

Se pretende comprobar cuándo una diferencia es mayor de lo que se podría esperar por azar si entre los dos grupos no hubiera más diferencias que las puramente casuales (Morales Vallejo, 2008). En este caso, el modelo teórico es la distribución muestral de las diferencias entre medias de muestras que proceden de la misma población, entre las que no hay más diferencias que las puramente aleatorias.

Este modelo teórico parte del supuesto de que extraemos de una población, un número indefinido (muy grande) de pares de muestras y calculamos la diferencia entre sus medias: la media de la primera muestra menos la media de la segunda. Al tener muchas diferencias entre medias, por hipótesis se cumple que:

- Estas diferencias tienen una distribución normal.
- La media de esta distribución es cero porque las diferencias positivas anulan a las negativas.
- La desviación típica de esta distribución podemos estimarla a partir de los valores del tamaño y de las desviaciones típicas de las muestras.
- La mayoría de estas diferencias (el 95%) estará en los límites normales, entre -1.96 errores típicos y $+1.96$ errores típicos.

Lo que pretendemos es comprobar si nuestra diferencia (la que hemos calculado entre dos medias) *está dentro de lo normal*, si pertenece a esa distribución (o población) de diferencias cuya media es cero. En ese caso concluiremos que no hay diferencias significativas entre los dos grupos.

4.2. Especificación del contraste

Nuestra Hipótesis Alternativa es que existe una diferencia (o una relación), es decir, que la diferencia es mayor de lo que se puede esperar por azar, mientras que la Hipótesis Nula es la negación de la anterior, es decir, la diferencia está dentro de lo normal y probable, no se aparta significativamente de una diferencia media de cero. En símbolos, se expresaría así:

Hipótesis Nula H_0 : $\mu_1 = \mu_2$ (o) $\mu_1 - \mu_2 = 0$

Hipótesis Alternativa: $\mu_1 \neq \mu_2$

El contraste que especificamos es bilateral, puesto que no señalamos la dirección de la diferencia.⁸² Si la probabilidad de que ocurra la diferencia es grande afirmamos que ambas muestras proceden de la misma población, y que no hay más diferencia que la puramente aleatoria. En estos casos diremos que no podemos rechazar la Hipótesis Nula (es decir, no hemos podido demostrar que sea falsa). Si, por el contrario, la probabilidad es pequeña, rechazaremos (no aceptamos) la Hipótesis Nula de que las muestras procedan de la misma población con idéntica media, pudiendo afirmar que las dos muestras proceden de poblaciones distintas con distinta media (decimos entonces la diferencia es estadísticamente significativa).

Con respecto a la Hipótesis Nula podemos cometer dos tipos de errores objetivos:

- *Error tipo I*: podemos *no aceptar* la Hipótesis Nula cuando en realidad es verdadera (y no existen diferencias significativas...).
- *Error tipo II*: podemos *aceptar* la Hipótesis Nula siendo esta falsa (y no reconocer una diferencia que en realidad sí existe).

El error tipo I se controla con el nivel de confianza; mientras el error tipo II se produce por omisión y no solemos controlarlo. Las probabilidades de cometer este error se pueden minimizar utilizando un número grande de sujetos; con muchos sujetos se detectan con más facilidad las diferencias entre grupos.

4.3. Presupuestos teóricos para poder utilizar el contraste de medias

El modelo teórico que utilizamos en el contraste de medias supone determinados supuestos teóricos como son la *aleatoriedad* de las muestras, *homogeneidad de varianzas* en las muestras y *distribución normal* en la población (Moore, 1995).

El supuesto de aleatoriedad no se suele cumplir porque con frecuencia se trabaja con grupos hechos, es decir, los individuos no han sido escogidos aleatoriamente, sino que

⁸² Aunque se formulen hipótesis unidireccionales, se suelen utilizar de manera habitual los valores de z o t propios de las hipótesis bidireccionales (Morales Vallejo, 2008, p. 265).

están en cada uno de los grupos por alguna razón particular. En estos casos tenemos que pensar en la población que pueda estar representada por estas muestras concretas.

El supuesto de normalidad de las poblaciones se puede comprobar con las pruebas anteriormente explicadas de Kolmogorov-Smirnov o Shapiro-Wilk.

Por último, antes de proceder a la comparación de medias, debemos comprobar también la homogeneidad de varianzas u homocedasticidad. En los casos de una sola variable, una buena prueba para evaluar este supuesto es el Test de Levene, que además no exige normalidad en la distribución de los datos (Martínez Arias, 1999).

4.3.1 Prueba de homogeneidad de varianzas: Test de Levene

La hipótesis nula de esta prueba asume la homogeneidad de varianzas:

$$H_0 : \sigma_1 = \sigma_2 = \dots = \sigma_k$$

$$H_a : \sigma_i \neq \sigma_j \text{ para al menos un par de } (i, j)$$

Dada una variable Y dividida en k subgrupos, el estadístico del test de Levene se define como (Heckert and Filliben, 2003):

$$W = \frac{(N - k) \sum_{i=1}^k N_i (\bar{Z}_{i.} - \bar{Z}_{..})^2}{(k - 1) \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{N_i} (Z_{ij} - \bar{Z}_{i.})^2} \quad (\text{V.5})$$

N_i = Tamaño muestral del subgrupo i

N = Total de observaciones en todos los grupos

$\bar{Z}_{i.}$ = Media de los Z_{ij} del grupo i :

$$\bar{Z}_{i.} = \frac{1}{N_i} \sum_{j=1}^{N_i} Z_{ij} \quad (\text{V.6})$$

$\bar{Z}_{..}$ = Media de todos los Z_{ij}

$$\bar{Z}_{..} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{N_i} Z_{ij} \quad (\text{V.7})$$

Para Z_{ij} , existen varias expresiones aceptadas. El artículo original de Levene proponía la media como estadístico de centralidad, mientras que Brown y Forsythe (1974) extendieron este test usando la mediana o incluso la media truncada al 10%:

$$Z_{ij} = |Y_{ij} - \bar{Y}_i| \quad (\text{V.8})$$

$$Z_{ij} = |Y_{ij} - \tilde{Y}_i| \quad (\text{V.9})$$

Y_{ij} = Valor de la variable observada para el caso j del grupo i

\bar{Y}_i = Media del subgrupo i

\tilde{Y}_i = Mediana del subgrupo i

El test de Levene permite rechazar la hipótesis de homocedasticidad cuando

$$W > F_{(1-\alpha, k-1, N-k)} \quad (\text{V.10})$$

donde $F_{(1-\alpha, k-1, N-k)}$ es el valor crítico superior de la distribución F con $k-1$ y $N-k$ grados de libertad, al nivel de significación de α .

4.4. Fórmulas del contraste de medias cuando se cumplen los supuestos de normalidad y homocedasticidad

En los casos en los que nuestros datos cumplen los supuestos de normalidad y homocedasticidad, la fórmula básica del contraste es una diferencia entre dos medias dividida por el error típico de las diferencias (Morales Vallejo, 2008):

$$z = \frac{|\bar{X}_1 - \bar{X}_2| - 0}{\sigma_{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}} \quad (\text{V.11})$$

donde \bar{X}_1 y \bar{X}_2 son la media de cada uno de los grupos y $\sigma_{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}$ es el error típico de las diferencias entre medias cuando las muestras proceden de la misma población. El error típico de la diferencia entre medias varía según se trate de muestras independientes o relacionadas, grandes o pequeñas. Se calcula mediante la expresión general:

$$\sigma_{\bar{X}_1 - \bar{X}_2} = \sqrt{\sigma_{\bar{X}_1}^2 + \sigma_{\bar{X}_2}^2 - (2r)(\sigma_{\bar{X}_1})(\sigma_{\bar{X}_2})} \quad (\text{V.12})$$

donde $\sigma_{\bar{X}_1}$ y $\sigma_{\bar{X}_2}$ son los errores típicos de la de las medias del grupo 1 y 2, respectivamente, y $r\sigma_{\bar{X}_1}\sigma_{\bar{X}_2}$ es su covarianza. Como el error típico de la media es:

$$\sigma_{\bar{x}} = \frac{\sigma}{\sqrt{N-1}} \quad (\text{V.13})$$

la ecuación se puede expresar así:

$$\sigma_{\bar{x}_1 - \bar{x}_2} = \sqrt{\left(\frac{\sigma_1^2}{N_1 - 1} + \frac{\sigma_2^2}{N_2 - 1} \right) - 2r \left(\frac{\sigma_1}{\sqrt{N_1 - 1}} \right) \left(\frac{\sigma_2}{\sqrt{N_2 - 1}} \right)} \quad (\text{V.14})$$

En nuestro caso particular, las muestras son independientes, puesto que cada grupo de desarrollo financiero está integrado por países distintos. Para el caso de muestras independientes, el estadístico a emplear en el contraste de medias será diferente dependiendo de si las muestras son grandes o pequeñas, y si tienen el mismo o diferente tamaño. Si el tamaño de la muestra es grande, se calcula la puntuación tipificada z que se interpreta mediante la tabla de la distribución normal. Sin embargo, cuando el tamaño de las muestras es pequeño, en particular, menor de 30, se aplica la distribución t de Student en lugar de la distribución normal (Downie y Heath). Veamos las fórmulas concretas a aplicar en cada caso.

- Muestras grandes y de distinto tamaño: la interpretación se hace consultando las tablas de la distribución normal con grados de libertad igual a $N_1 + N_2 - 2$.

$$z = \frac{|\bar{X}_1 - \bar{X}_2|}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{N_1 - 1} + \frac{\sigma_2^2}{N_2 - 1}}} \quad (\text{V.15})$$

- Muestras pequeñas y de distinto tamaño: la interpretación se hace consultando las tablas de la t de Student con grados de libertad $N_1 + N_2 - 2$.

$$t = \frac{|\bar{X}_1 - \bar{X}_2|}{\sqrt{\left(\frac{1}{N_1} + \frac{1}{N_2} \right) (N_1 \sigma_1^2 + N_2 \sigma_2^2)}} \quad (\text{V.16})$$

- Muestras (grandes o pequeñas) de idéntico tamaño: en este caso como $N_1 = N_2$ la fórmula queda muy simplificada. Los grados de libertad son los mismos que en los anteriores casos $N_1 + N_2 - 2$. Para la interpretación, se recurre a la normal o

la t de Student, dependiendo de si nuestra muestra es grande o pequeña, respectivamente.

$$t = \frac{|\bar{X}_1 - \bar{X}_2|}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2 + \sigma_2^2}{N_1 - 1}}} \quad (\text{V.17})$$

4.5. Contraste de medias cuando no se cumple el supuesto de homocedasticidad: Test de Welch

El test de Welch es una adaptación del test de la t de Student para los casos en los que los datos no cumplen el supuesto de homocedasticidad. La aproximación es la siguiente:

$$t = \frac{|\bar{X}_1 - \bar{X}_2|}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{N_1} + \frac{\sigma_2^2}{N_2}}} \quad (\text{V.18})$$

Donde \bar{X}_i , σ_i^2 , y N_i son, respectivamente, la media, varianza y tamaño de la muestra del grupo i . En este caso, los grados de libertad de la t de Student dependen de las varianzas muestrales y se calculan con la siguiente expresión:

$$\nu = \frac{\left(\frac{\sigma_1^2}{N_1} + \frac{\sigma_2^2}{N_2}\right)^2}{\frac{\left(\frac{\sigma_1^2}{N_1}\right)^2}{N_1 - 1} + \frac{\left(\frac{\sigma_2^2}{N_2}\right)^2}{N_2 - 1}} \quad (\text{V.19})$$

5. Pruebas no paramétricas: Prueba U de Mann-Whitney

Está suficientemente demostrado que las pruebas paramétricas (como la t de Student y el análisis de varianza) permiten rechazar la Hipótesis Nula de no diferencia cuando es falsa, aunque se violen los presupuestos del modelo teórico, excepto cuando se dan a la vez las siguientes circunstancias (Morales Vallejo, 2008):

- 1º Muestras pequeñas ($N < 25$, aunque estos límites son arbitrarios).
- 2º Muestras de tamaño muy desigual.

3° Muestras con varianzas muy desiguales (con muestras grandes las varianzas muy desiguales importan menos).

En estos casos, al menos cuando se dan simultáneamente dos o tres de las circunstancias anteriormente mencionadas, son preferibles los métodos no paramétricos como la U de Mann-Whitney para muestras independientes, o la T de Wilcoxon para muestras relacionadas.

Los contrastes que hasta ahora hemos tratado (contraste de la z , la t de Student o la F de Snedecor) se denominan contrastes paramétricos. A diferencia de éstos, los contrastes no paramétricos no presuponen una determinada distribución de probabilidad para los datos, por ello se conocen como “*distribution free methods*”. Bradley (1968) señaló algunas de las características más relevantes de los contrastes no paramétricos:

- Simplicidad de deducción.
- Facilidad de aplicación.
- Rapidez de aplicación.
- Mayor campo de aplicación al ser sus hipótesis de partida menos detalladas y restrictivas que las correspondientes a contrastes paramétricos.
- Menor sensibilidad respecto de la violación de las hipótesis.
- Influencia del tamaño de la muestra. Cuando el tamaño de las muestras es inferior o igual a 10, los contrastes no paramétricos son más fáciles, rápidos y solo ligeramente menos eficientes que los paramétricos, aunque se verifiquen todas las hipótesis de estos últimos. Por el contrario, al aumentar el tamaño de la muestra, los contrastes no paramétricos se complican, requieren más tiempo, y, en general, son cada vez menos eficientes.
- Eficiencia estadística. Respecto del criterio matemático de eficiencia estadística, los contrastes no paramétricos son iguales o superiores a los paramétricos, siempre que se verifiquen las hipótesis de aquéllos y no las de éstos. Si se aplican ambos contrastes cuando se satisfacen todas las hipótesis del contraste paramétrico, los estadígrafos no paramétricos son algo menos eficientes con muestras pequeñas, aumentando la eficiencia a medida que lo hace el tamaño de la muestra.

Aunque existen numerosas pruebas no paramétricas, como son la del contraste de los signos, la T de Wilcoxon, la prueba de rachas de Wald-Wolfowitz o el contraste de la H de Kruskal-Wallis, nosotros vamos a desarrollar solo la que hemos aplicado en nuestro estudio para los casos en que no pudimos demostrar la normalidad de los datos, el contraste de la U de Mann-Whitney.

5.1. Contraste de la U de Mann-Whitney

La prueba de Mann-Whitney es un contraste potente y un sustituto excelente de la t de Student (Siegel, 1956). Se aplica con muestras aleatorias extraídas independientemente, cuyos tamaños no necesitan ser el mismo. Cuando una de las dos muestras tiene un tamaño superior o igual a 9 (como ocurre en nuestro estudio), el procedimiento a seguir es el que se describe a continuación.

Pretendemos contrastar la hipótesis de que ambas muestras proceden de la misma población. En primer lugar, ordenamos por rangos, de menor a mayor, todas las puntuaciones de la distribución conjunta, teniendo en cuenta el signo algebraico para los valores negativos. Cuando aparezca el mismo valor en las dos distribuciones, le asignamos el promedio de los dos rangos correspondientes. Continuamos la ordenación hasta que le hayamos asociado a todas las puntuaciones un determinado rango. Por último se suman las columnas de los rangos. El resultado de esta suma debe ser igual a:

$$\sum R_{x_1} + \sum R_{x_2} = \frac{N(N+1)}{2} \quad (\text{V.20})$$

Siendo $\sum R_{x_1}$ y $\sum R_{x_2}$ las sumas de las columnas de rangos correspondientes a la muestra del grupo 1 y del grupo 2, respectivamente, y N la suma del número de individuos del grupo 1 (N_1) y grupo 2 (N_2).

El estadígrafo U se deduce de la expresión:

$$U_1 = N_1 N_2 + \frac{N_1(N_1+1)}{2} - \sum R_{x_1} \quad (\text{V.21})$$

$$U_2 = N_1 N_2 + \frac{N_2(N_2+1)}{2} - \sum R_{x_2} \quad (\text{V.22})$$

Por último, tomamos el menor valor de los dos calculados y, mediante las tablas de valores del estadístico U , calculamos el valor significativo y determinamos si podemos

o no rechazar la hipótesis nula. Todas estas operaciones son calculadas automáticamente por SPSS. Cuando encontramos evidencias suficientes para rechazar la Hipótesis Nula de que las muestras procedan de la misma población, podemos aceptar que existen diferencias significativas entre ambos grupos.

6. El tamaño del efecto

El tamaño de la muestra afecta a los resultados de los contrastes, de forma que con un número elevado de sujetos es más fácil encontrar diferencias estadísticamente significativas. Diferencias grandes y obvias las descubrimos con pocos sujetos. Sin embargo, para detectar diferencias de menor magnitud, es necesario disponer de un mayor número de individuos.

Teniendo esto en cuenta, no es suficiente con rechazar o no la Hipótesis Nula porque la diferencia puede no ser significativa por falta de sujetos, pero ser importante en una situación dada. De ahí la necesidad de los cálculos complementarios sobre la magnitud de las diferencias, lo que se conoce como tamaño del efecto (o “*effect size*”). Los procedimientos más utilizados para su cálculo son dos: el cálculo de coeficientes de correlación y el cálculo de una diferencia tipificada, que es lo que con más propiedad se denomina tamaño del efecto, y lo que nosotros hemos empleado en nuestro estudio.

6.1. Concepto y fórmula del “tamaño del efecto”

El cálculo más frecuente para cuantificar la diferencia entre dos medias y apreciar su magnitud se expresa por la fórmula general:

$$d = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sigma} \quad (\text{V.23})$$

Existen diferentes fórmulas para calcular el tamaño del efecto, dependiendo de si estudiamos la diferencia entre medias de dos muestras independientes o relacionadas. Nosotros presentamos las que se refieren a muestras independientes, que son las que están presentes en nuestro estudio.

En el caso de muestras independientes, existen dos maneras muy similares de calcular la *desviación típica combinada*: la de Cohen (1977) y la de Hedges y Olkin (1985). En la fórmula del tamaño del efecto de Cohen (d) se utilizan las desviaciones típicas de las

muestras, dividiendo por N (se simbolizan como σ_n), mientras la fórmula de Hedges (g) utiliza desviaciones típicas de la población, dividiendo por $N-1$ (se simbolizan como σ_{n-1}).

$$\text{Cohen: } d = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sigma} \quad \text{donde } \sigma = \sqrt{\frac{(N_1 \sigma_{n(1)}^2) + (N_2 \sigma_{n(2)}^2)}{N_1 + N_2}} \quad (\text{V. 24})$$

$$\text{Hedges: } g = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sigma} \quad \text{donde } \sigma = \sqrt{\frac{(N_1 - 1) \sigma_{n-1(1)}^2 + (N_2 - 1) \sigma_{n-1(2)}^2}{N_1 + N_2 - 2}} \quad (\text{V.25})$$

Estas desviaciones típicas del denominador del tamaño del efecto no son otra cosa que una combinación de las desviaciones típicas de las dos muestras; por eso suelen denominarse desviación típica combinada (*pooled standard deviation*).

Aunque se puede emplear cualquiera de las dos fórmulas (Cohen y Hedges), nosotros aplicamos a nuestro estudio la de Cohen, por ser la de uso más frecuente.

6.2. Interpretación y utilidad del tamaño del efecto

6.2.1. Valoración de la relevancia y significación práctica de las diferencias

Si suponemos que la distribución de la población es normal, para interpretar el tamaño del efecto buscamos en las tablas de la distribución normal (en el área mayor) cuantos sujetos quedan por debajo de la puntuación típica que es igual a nuestro tamaño del efecto. Por ejemplo, si al comparar dos medias, obtenemos un tamaño del efecto de $d = 1$, la diferencia entre las dos medias es de una desviación típica. Según la tabla de la distribución normal, el sujeto medio del grupo con media mayor, supera al 84% de los sujetos del grupo con media menor. La misma puntuación que en el grupo de media mayor equivale al percentil 50, en el grupo de media menor corresponde al percentil 84, es decir el mismo sujeto medio del grupo con media mayor supera a un 34% más de sujetos si lo incluimos en el grupo con media más baja.

Esta interpretación no sería válida si las distribuciones observadas en los dos grupos no son normales; en estos casos podemos hablar de aproximaciones, pero de cualquier forma, se trata de un dato sobre la magnitud de la diferencia. Siguiendo las indicaciones de Cohen (1977):

Tabla V.1. Interpretación del tamaño del efecto

	TAMAÑO DEL EFECTO		
	$d = 0,20$	$d = 0,50$	$d = 0,80$
El sujeto medio del grupo con media mayor supera en su propio grupo al:	50%	50%	50%
El sujeto medio del grupo con media mayor supera en el grupo con media inferior al:	58% (diferencia pequeña)	69% (diferencia moderada)	79% (diferencia grande)

Fuente: Morales Vallejo (2008)

Aunque estas orientaciones son un tanto arbitrarias, son muy aceptadas y citadas en la bibliografía experimental (Morales Vallejo, 2008).

6.2.2. El tamaño del efecto cuando la diferencia no es estadísticamente significativa

Merece la pena calcular el tamaño del efecto cuando la diferencia no es estadísticamente significativa, especialmente si estamos tratando con muestras pequeñas, como es el caso de nuestro estudio con los países de la UE. En muestras de reducido tamaño, el valor de la t de Student puede no ser estadísticamente significativo incluso existiendo una diferencia de gran magnitud. El que el valor de t no sea estadísticamente significativo nos indica que, con los sujetos disponibles, la diferencia no es generalizable a las poblaciones representadas por esas muestras, pero puede tener su importancia en una determinada situación, en la que además, si contáramos con más sujetos, la diferencia sí podría ser estadísticamente significativa.

ANEXO VI. Análisis complementarios al capítulo 5

Tabla VI.1. Matriz de correlaciones entre variables

	NPLTGL_{t-1}	RCRWA_{t-1}	RC1RWA_{t-1}	ROA_{t-1}	ROE_{t-1}	IMGI_{t-1}	NIEGI_{t-1}	FDL_{t-1}	GDPG	INFLAT	GGDGDGP	GBGDP
NPLTGL_{t-1}	1,000											
RCRWA_{t-1}	-0,013	1,000										
RC1RWA_{t-1}	-0,015	0,909	1,000									
ROA_{t-1}	-0,476	0,293	0,325	1,000								
ROE_{t-1}	-0,478	0,314	0,333	0,960	1,000							
IMGI_{t-1}	0,024	-0,072	-0,075	0,073	0,070	1,000						
NIEGI_{t-1}	-0,055	0,075	0,085	0,061	0,072	0,881	1,000					
FDL_{t-1}	-0,283	-0,099	-0,108	-0,084	-0,069	-0,127	-0,016	1,000				
GDPG	0,138	0,363	0,335	0,080	0,141	-0,122	-0,018	-0,001	1,000			
INFLAT	-0,025	0,183	0,162	0,157	0,188	0,105	0,123	-0,158	0,345	1,000		
GGDGDGP	0,188	-0,380	-0,387	-0,365	-0,351	-0,023	-0,015	0,259	-0,159	-0,122	1,000	
GBGDP	-0,152	0,384	0,373	0,266	0,295	0,112	0,196	-0,115	0,318	0,167	-0,350	1,000

Nota: La tabla muestra la matriz de correlaciones entre las variables inicialmente contempladas para ser introducidas en los modelos. En los casos de correlaciones muy elevadas entre dos variables (aparecen recuadradas), solo una de ellas fue incluida finalmente en los modelos con el fin de evitar la multicolinealidad.

Tabla VI.2. Modelo logit ordenado

	MOODY'S		S&P		FITCH	
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 1	Modelo 2
NPLTGL _{t-1}	0,378*** (0,116)	0,379*** (0,112)	0,254*** (0,073)	0,254*** (0,072)	0,314*** (0,084)	0,315*** (0,083)
RCRWA _{t-1}	-0,022 (0,133)	-0,053 (0,137)	-0,232* (0,137)	-0,236* (0,138)	-0,059 (0,146)	-0,068 (0,149)
ROE _{t-1}	-0,016 (0,035)	-0,017 (0,029)	-0,038 (0,027)	-0,039 (0,025)	-0,017 (0,017)	-0,018 (0,015)
NIEGI _{t-1}	-0,029 (0,052)	-0,024 (0,038)	-0,007 (0,005)	-0,007 (0,005)	-0,008* (0,005)	-0,008* (0,005)
FDL _{t-1}	-0,011** (0,005)	-0,010** (0,005)	-0,014** (0,005)	-0,013** (0,006)	-0,010* (0,006)	-0,010** (0,005)
GDPG	-0,275*** (0,063)	-0,284*** (0,064)	-0,175 (0,111)	-0,183* (0,113)	-0,211*** (0,062)	-0,213*** (0,063)
INFLAT	0,434*** (0,129)	0,449*** (0,126)	0,734*** (0,172)	0,731*** (0,173)	0,427*** (0,148)	0,431*** (0,143)
GBGDP	-0,138 (0,117)	-0,156* (0,093)	-0,134 (0,189)	-0,140 (0,180)	-0,145* (0,080)	-0,149** (0,077)
GGDGDGP	0,010 (0,013)		0,004 (0,012)		0,003 (0,013)	
<i>Dummies anuales</i>	SI	SI	SI	SI	SI	SI
C1	-2,485	-3,080	-5,512	-5,733	-1,698	-1,977
C2	-1,262	-1,858	-3,795	-4,016	-0,214	-0,492
C3	0,832	0,268	-2,897	-3,119	1,290	1,019
C4	4,280	3,689	0,104	-0,127	5,474	5,219
N	137	137	116	116	137	137
Log likelihood	-131,305	-132,266	-107,086	-107,200	-136,941	-137,068
Wald chi ² (gl)	121,48 (14)	100,41 (13)	78,07 (14)	74,30 (13)	56,41 (14)	51,62 (13)
Prob>chi ²	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Pseudo R ²	0,377	0,373	0,375	0,374	0,324	0,323
AIC	298,609	298,533	250,172	248,400	309,882	308,137
BIC	351,169	348,173	299,736	295,211	362,441	357,777

Notas: La tabla presenta los coeficientes y puntos de corte (C1, C2, C3, C4) del modelo logit ordenado especificado para los *ratings* soberanos atribuidos por cada agencia. Los errores estándares robustos (entre paréntesis) están clusterizados por países (ajustados para 27 grupos). Véanse las tablas 5.5 y 5.6 para conocer el número de observaciones por agencia y el valor numérico asignado a los *ratings* de crédito. El test Wald chi² nos informa de la significatividad conjunta de las variables del modelo, entre paréntesis aparecen los grados de libertad. Pseudo R² es una medida de bondad de ajuste para comparar modelos anidados. AIC y BIC son medidas de la calidad relativa de los modelos estadísticos. Se prefieren los modelos con valores más bajos de estas dos medidas. El número de observaciones empleadas en el cálculo del BIC es N. *, **, ***— significatividad estadística al 10%, 5%, 1%, respectivamente.

Tabla VI.3. Modelo logit ordenado con *dummies* de agencia

	RATING MOODY'S, S&P y FITCH
NPLTGL _{t-1}	0,313*** (0,077)
RCRWA _{t-1}	-0,093 (0,140)
ROE _{t-1}	-0,017 (0,017)
NIEGI _{t-1}	-0,010** (0,005)
FDL _{t-1}	-0,011** (0,005)
GDPG	-0,227*** (0,064)
INFLAT	0,469*** (0,127)
GBGDP	-0,139 (0,084)
GGDGP	0,005* (0,011)
<i>Dummies</i> anuales	SI
<i>Dummies</i> de agencia	SI
C1	-2,530
C2	-1,146
C3	0,358
C4	3,744
N	390
Log likelihood	-390,708
Wald chi ² (gl)	141,12 (16)
Prob>chic ²	0,000
AIC	821,416
BIC	900,738

Notas: La tabla muestra el modelo logit ordenado de los *ratings* soberanos provistos por las agencias de rating. La variable dependiente considera conjuntamente el *rating* de las tres principales agencias internacionales. Consúltense en la tabla 5.6 los valores numéricos asignados a los *ratings* de crédito. C1, C2, C3, C4 son los puntos de corte. Los errores estándares (entre paréntesis) están clusterizados por países (ajustados para 27 grupos). El test Wald chi² nos informa de la significatividad conjunta de las variables del modelo, entre paréntesis aparecen los grados de libertad. El número de observaciones usadas en el cálculo de BIC es N. *, **, ***— significatividad estadística al 10%, 5%, 1%, respectivamente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acharya, V., Drechsler, I. y Schnabl, P. (2013). A pyrrhic victory? Bank bailouts and sovereign credit risk. *Journal of Finance* (Forthcoming). Recuperado de <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1865465>
- Afonso, A. (2003). Understanding the determinants of sovereign debt ratings: Evidence for the two leading agencies. *Journal of Economics and Finance*, 27(1), 56-74.
- Afonso, A., Gomes, P. y Rother, P. (2011). Short- and long-run determinants of sovereign debt credit ratings. *International Journal of Finance and Economics*, 16(1), 1-15.
- Agresti, A. M., Baudino, P. y Poloni, P. (2008). The ECB and IMF indicator for the macro-prudential analysis of the banking sector: A comparison of the two approaches. Occasional Paper Series 99, European Central Bank.
- Akhter, S. y Daly, K. (2009). Bank health in varying macroeconomic conditions: A panel study. *International Review of Financial Analysis*, 18(5), 285-293.
- Albulescu, C. T. (2010). Forecasting the Romanian financial system stability using a stochastic simulation model. *Romanian Journal of Economic Forecasting*, 13(1), 81-98.
- Alsakka, R. y apGwilym, O. (2010). A random effects ordered probit model for rating migrations. *Finance Research Letters*, 7(3), 140-147.
- Altenkirch, C. (2005). The determinants of sovereign credit ratings: A new empirical approach. *South African Journal of Economics*, 3(73), 462-473.
- Alter, A. y Schüler, S. (2012). Credit spread interdependencies of European states and banks during the financial crisis. *Journal of Banking and Finance*, 36(12), 3444-3468.
- Altman, E. I. (1968). Financial ratios, discriminant analysis and the prediction of corporate bankruptcy. *The Journal of Finance*, 23(4), 568-609.

- Altman, E. y Sabato, G. (2007). Modeling credit risk for SMEs: Evidence from the US market. *Abacus*, 43(3), 332-357.
- Altunbas, Y., Maganelli, S. y Marques-Ibañez, D. (2011). Bank risk during the financial crisis: Do business models matter? Working Paper Series 1394, European Central Bank.
- Andreß, H-J., Golsch, K. y Schmidt, A. W. (2013). *Applied panel data analysis for economic and social surveys*. Verlag Berlin Heidelberg: Springer.
- Angelini, P., Grande, G. y Panetta, F. (2014). The negative feedback loop between banks and sovereigns. *Questioni di Economia e Finanza (Occasional Papers)* 213, Bank of Italy.
- Arcand, J. L., Berkes, E. y Panizza, U. (2012). Too much finance? Working Paper 12/161, International Monetary Fund.
- Arestis, P. y Demetriades, P.O. (1997). Financial development and economic growth: Assessing the evidence. *Economic Journal*, 107(442), 783-799.
- Arpa, M., Giulini, I., Ittner, A. y Pauer, F. (2001). The influence of macro-economic developments on Austrian banks: Implications for banking supervision. *BIS Papers*, 1, 91-116.
- Ávila Bustos, J. C. (2005). *Medición y control de riesgos financieros en empresas del sector real*. Trabajo de Grado. Facultad de Ciencias Económicas, Administrativas y Contables, Pontificia Universidad Javeriana.
- Babihuga, R. (2007). Macroeconomic and financial soundness indicators: An empirical investigation. Working Paper 115, International Monetary Fund.
- Balteanu, I., Erce, A. y Fernández, L. (2011). Banking crises and sovereign defaults: Exploring the links. Working Paper, Banco de España.
- 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. *Journal of Banking and Finance*, 34(9), 2255-2264.

- Baselga-Pascual, L., Trujillo-Ponce, A. y Cardone-Riportella, C. (2013). Factors Influencing Bank Risk in Europe: Evidence from the Financial Crisis. Working Paper 722, FUNCAS.
- BE (Banco de España). (2010). Resultados de las pruebas de resistencia (estrés test) para bancos y cajas de ahorros españoles. *Informe de Estabilidad Financiera*, Octubre.
- BE (Banco de España). (2011). Resultados de las pruebas de resistencia 2011 para bancos y cajas de ahorros españoles. *Informe de Estabilidad Financiera*, Noviembre.
- Beaver, W. H. (1966). Financial ratios as predictors of failure. *Journal of Accounting Research*, 4, 71-111.
- Becchetti, L. y Sierra, J. (2003). Bankruptcy risk and productive efficiency in manufacturing firms. *Journal of Banking and Finance*, 27(11), 2099-2120.
- Bena, J. y Ondko, P. (2012). Financial development and the allocation of external finance. *Journal of Empirical Finance*, 19 (1), 1-25.
- Bissoondoyal-Bheenick, E. (2005). An analysis of the determinants of sovereign ratings. *Global Finance Journal*, 15(3), 251-280.
- Blum, M. (1974). Failing company discriminant analysis. *Journal of Accounting Research*, 12(1), 1-25.
- Bomfim, A. (2005). *Understanding credit derivatives and related instruments*. USA: Elsevier Academic Press.
- Borio, C. y Drehmann, M. (2009). Assessing the risk of banking crises—revisited. *BIS Quarterly Review*, March, pp. 29-46.
- Borio, C. y Lowe, P. (2002). Assessing the risk of banking crises. *BIS Quarterly Review*, December, 43-54.
- Bradley, J. V. (1968). *Distribution-free Statistical Tests*. Englewood Cliffs, NJ.: Prentice-Hall.

- Breuer, J. B. (2004). An exegesis on currency and banking crises. *Journal of Economic Surveys*, 18(3), 293-320.
- Brown, M.B. y Forsythe, A.B. (1974). Robust tests for the equality of variances. *Journal of the American Statistical Association*, 69(346), 364-367.
- Bucevska, V. (2011). An analysis of financial crisis by an early warning system model: The case of the EU candidate countries. *Business and Economic Horizons*, 4(1), 13-26.
- Buch, C. M. y DeLong, G. (2008). Do weak supervisory systems encourage bank risk-taking? *Journal of Financial Stability*, 4(1), 23-39.
- Buch, C.M., Koetter, M. y Ohls, J. (2013). Banks and Sovereign Risk: A Granular View. Discussion Paper 29/2013, Deutsche Bundesbank.
- Butler, A. y Fauver, L. (2006). Institutional environment and sovereign credit ratings. *Financial Management*, 35(3), 53-79.
- Calomiris, C. W. y Mason, J. R. (1997). Contagion and bank failures during the great depression: The June 1932 Chicago banking panic. *American Economic Review*, 87(5), 863-883.
- Canbas, S., Cabuk, A. y Kilic, S. B. (2005). Prediction of commercial bank failure via multivariate statistical analysis of financial structures: The Turkish case, *European Journal of Operational Research*, 166(2), 528-546.
- Candelon, B. y Palm, F. C. (2010). Banking and debt crises in Europe: The dangerous liaisons? Working Paper Series 3001, CESifo.
- Cantor, R. y Packer, F. (1996). Determinants and impact of sovereign credit ratings. *Economic Policy Review*, 2(2), 37-53.
- Caprio, G. y Klingebiel, D. (1996). Bank Insolvencies: Cross-Country Experience. Policy Research Working Paper 1620, World Bank.

- Carrasco, A. (1999). Fundamentos de los sistemas de alerta en las entidades de supervisión bancaria. *Revista Española De Financiación y Contabilidad*, 28(102), 1043-1074.
- CBRT (Central Bank of the Republic of Turkey). 2006. *Financial Stability Report (2)*. Ankara: Central Bank of the Republic of Turkey.
- Cecchetti, S. G. y Kharroubi, E. (2012). Reassessing the impact of finance on growth. BIS Working Papers 381, Bank for International Settlements.
- Cheang, N. (2009). Early warning system for financial crises. *Macao Monetary Research Bulletin*, 11, 61-77.
- Cheang, N. y Choy. I. (2011). Aggregate financial stability index for an early warning system. *Macao Monetary Research Bulletin*, 21, 27-51.
- Čihák, M. y Schaeck, K. (2010). How well do aggregate prudential ratios identify banking system problems? *Journal of Financial Stability*, 6(3), 130-144.
- Cohen, J. (1977). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. New York: Academic Press.
- Cole, R. A. y Gunther, J. W. (1998). Predicting bank failures: A comparison of on- and off-site monitoring systems. *Journal of Financial Services Research*, 13(2), 103-117.
- CSBB (Comité de Supervisión Bancaria de Basilea). (2006). *Convergencia internacional de medidas y normas de capital. Marco revisado, versión integral*. Basilea: Banco de Pagos Internacionales, Junio. Recuperado de http://www.bis.org/publ/bcbs128_es.pdf
- CSBB (Comité de Supervisión Bancaria de Basilea). (2010a). *La respuesta del Comité de Basilea a la crisis financiera: informe al G-20*. Basilea: Banco de Pagos Internacionales, Octubre. Recuperado de http://www.bis.org/publ/bcbs179_es.pdf
- CSBB (Comité de Supervisión Bancaria de Basilea). (2010b). *Basilea III: Marco regulador para reforzar los bancos y sistemas bancarios*. Basilea: Banco de

Pagos Internacionales, Diciembre. Recuperado de http://www.bis.org/publ/bcbs189_es.pdf

- Daly, K. y Akhter, S. (2009). Indicators of Financial Soundness Can they forewarn us of impending crisis? *International Review of Business Research Papers*, 5(2), 293-316.
- Das, U., Quintyn, M. y Chenard, K (2004). Does regulatory governance matter for financial system stability? An empirical analysis. Working Paper 89, International Monetary Fund.
- Davies, H. y Green, D. (2008). *Global financial regulation: The essential guide*. United Kingdom: Polity Press Ltd.
- Davis, E. P. y Karim, D. (2008a). Comparing early warning systems for banking crises. *Journal of Financial Stability*, 4(2), 89-120.
- Davis, E. P. y Karim, D. (2008b). Could early warning systems have helped to predict the sub-prime crisis? *National Institute Economic Review*, 206(1), 35-47.
- Davis, E. P., Karim, D. y Liadze, I. (2011). Should multivariate early warning systems for banking crises pool across regions? *Review of World Economics*, 147(4), 693-716.
- De Bruyckere, V., Gerhardt, M., Schepens, G. y Vander Venet, R. (2012). Bank/sovereign spillovers in the European debt crisis. Working Paper Research 232, National Bank of Belgium.
- De Graeve, F., Kick, T. y Koetter, M. (2008). Monetary policy and financial (in)stability: An integrated micro-macro approach. *Journal of Financial Stability*, 4(3), 205-231.
- De Lara Haro, A. (2005). *Medición y control de riesgos financieros*. México D.F: Editorial LIMUSA, 3ª edición.
- Demirgüç-Kunt, A. y Detragiache, E. (1998). The determinants of banking crises in developed and developing countries. *IMF Staff Papers*, 45(1), 81-109.

- Demirgüç-Kunt, A. y Detragiache, E. (2005). Cross-country empirical studies of systemic bank distress: A survey. Working Paper 05/96, International Monetary Fund.
- Demirgüç-Kunt, A. y Huizinga, H. (2010). Bank activity and funding strategies: The impact on risk and returns. *Journal of Financial Economics*, 98(3), 626-50.
- Demirovic, A. y Thomas, D. (2007). The relevance of accounting data in the measurement of credit risk. *The European Journal of Finance*, 3(13), 253-268.
- Deprés Polo, M. (2011). El comportamiento de los *ratings* crediticios a lo largo del ciclo. *Revista de Estabilidad Financiera*, 20, 73-91.
- Diamond, D. W. (1984). Financial intermediation and delegated monitoring. *Review of Economics Studies*, 51(3), 393-414.
- Diamond, D. W. y Dybvig, P. H. (1983). Bank runs, deposit insurance, and liquidity. *The Journal of Political Economy*, 91(3), 401-419.
- Downie, N. M. y Heath, R. W. (1971). *Métodos estadísticos aplicados* (J. P. Vilaplana y A. Gutiérrez Vázquez, trad.). Madrid: Ediciones castillo.
- Duttgupta, R. y Cashin, P. (2011). Anatomy of banking crises in developing and emerging market countries. *Journal of International Money and Finance*, 30(2), 354-376.
- EBA (European Banking Authority). (2014a). *Main features of the 2014 EU-wide stress test*. Recuperado de <http://www.eba.europa.eu/documents/10180/563711/Communication+on+the+2014+EU-wide+stress+test.pdf>
- EBA (European Banking Authority). (2014b). *Results of 2014 EU-wide stress test*. Recuperado de <http://www.eba.europa.eu/documents/10180/669262/2014+EU-wide+ST-aggregate+results.pdf>
- ECB (European Central Bank). (2005). *Financial Stability Review: June 2005*. Frankfurt: European Central Bank.

- ECB (European Central Bank). (2007). *Guideline of the European Central Bank of 1 August 2007 on monetary, financial institutions and markets statistics (recast)*, ECB/2007/9. Recuperado de https://www.ecb.europa.eu/ecb/legal/pdf/l_34120071227en00010232.pdf
- Edmister, R. (1972). An empirical test of financial ratio analysis for small business failure prediction. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 7(2), 1477-1493.
- Eichengreen, B. y Arteta, C. (2000). Banking crises in emerging markets: Presumptions and evidence. CIDER Working Papers, Center for International and Development Economics Research.
- Espahbodi, P. (1991). Identification of problem banks and binary choice models. *Journal of Banking and Finance*, 15(1), 53-71.
- Estrada, D. y Morales, M.A. (2009). *Índice de Estabilidad Financiera para Colombia*. Reporte de Estabilidad Financiera. Banco de la República de Colombia.
- Farhi, E. y Tirole, J. (2014). Deadly Embrace: Sovereign and Financial Balance Sheets Doom Loops. Working Paper 164191, Harvard University: Open Scholar.
- Ferrando, M. y Blanco, F. (1998). La previsión del fracaso empresarial en la comunidad valenciana: Aplicación de los modelos discriminante y logit. *Revista Española De Financiación y Contabilidad*, 27(95), 499-540.
- FMI (Fondo Monetario Internacional). (2001). Sistemas de Alerta Temprana: ¿moda o realidad? *FMI Boletín*, 30(21), 341-356.
- FMI (Fondo Monetario Internacional). (2006). *Indicadores de Solidez Financiera: Guía de compilación*. Washington, D.C: Fondo Monetario Internacional.
- Frechette, G.R. (2001). Random-Effects Ordered Probit. *Stata Technical Bulletin*, 10(59), 23-27.
- García, S. y Vicéns, J. (2006). Factores condicionantes en la medición del riesgo soberano en los países emergentes. *Estudios de Economía Aplicada*, 24(1), 559-581.

- Gasbarro, D., Sadguna, I. G. M. y Zumwalt, J. K. (2002). The changing relationship between CAMEL ratings and bank soundness during the Indonesian banking crisis. *Review of Quantitative Finance and Accounting*, 19(3), 247-260.
- Gavin, M. y Hausmann, R. (1996). The roots of banking crises: The macroeconomic context. En R. Hausmann y L. Rojas-Suárez (Eds.), *Banking crises in latinamerica* (pp. 27-75). New York: Interamerican Development Bank and Johns Hopkins University Press.
- Geršl, A. y Heřmánek, J. (2008). Indicators of financial system stability: Towards an aggregate financial stability indicator? *Prague Economic Papers*, 2, 127-142.
- Goldsmith, R.W. (1969). *Financial structure and development*. London and New Haven: Yale University Press.
- Gómez, M. A., Torre, J. M. y Román, I. (2008). Análisis de sensibilidad temporal en los modelos de predicción de insolvencia: Una aplicación a las PYMES industriales. *Revista Española De Financiación y Contabilidad*, 37(137), 85-111.
- Gómez, P. y Partal, A. (2010). *Gestión y control del riesgo de crédito en la banca*. España: Delta Publicaciones.
- González, A. y Solís, R. (2012). El ABC de la regulación bancaria de Basilea. *Análisis Económico*, 27(64), 105-139.
- González, L., Marcelo, A. y García, R. (2006). *Carteras de empresas. Sistemas de Rating. Construcción y Evaluación*. II Seminario sobre Basilea II. Recuperado de http://www.bde.es/f/webbde/Agenda/Eventos/06/Nov/Fic/08_II_Seminario_BII_LGM-AMA-RGB_Rating.pdf
- Greene, W. H. (2012). *Econometric Analysis*. Upper Saddle River, N.J: Pearson/Prentice Hall, 7th edition.
- Gropp, R., Vesala, J. y Vulpes, G. (2004). Market indicators, bank fragility, and indirect market discipline. *Economic Policy Review*, 10(2), 53-63.

- Guisande González, C., Barreiro Felpeto, A., Maneiro Estraviz, I., Riveiro Alarcón, I., Vergara Castaño, A.R. y Vaamonde Liste, A. (2006). *Tratamiento de datos*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos.
- Gujarati, D.N. y Porter, D.C. (2009). *Basic Econometrics*. McGraw-Hill/Irwin, 5th edition.
- Gunsel, N. (2007). Financial ratios and the probabilistic prediction of bank failure in north Cyprus. *European Journal of Scientific Research*, 18(2), 191-200.
- Gurley, J. G. y Shaw, E. S. (1955). Financial aspects of economic development. *The American Economic Review*, 45(4), 515-538.
- Gutiérrez, C. y Fernández, J.M. (2006). Evolución del proceso de regulación bancaria hasta Basilea-2: Origen, características y posibles efectos. *Pecunia*, 2, 23-63.
- Gutiérrez, M.A. (2007). *Credit scoring models: what, how, when, and for what purposes*. Munich Personal RePEc Archive 16377. Recuperado de <http://mpa.ub.uni-muenchen.de/16377/>
- Hand, D. J. y Henley, W. E. (1997). Statistical classification methods in consumer credit scoring: A review. *Royal Statistical Society*, 160(3), 523-541.
- Hardy, D. y Pazarbaşıoğlu, C. (1998). Leading indicators of banking crises: Was Asia different? Working Paper 98/91, International Monetary Fund.
- Heckert, N. A. y Filliben, J. (2003). *NIST Handbook 148: DATAPLOT Reference Manual, Volume I: Commands*. National Institute of Standards and Technology Handbook Series. Recuperado de <http://www.itl.nist.gov/div898/software/dataplot.html/>
- Hedges, L. V. y Olkin, I. O. (1985). *Statistical Methods for Meta-Analysis*. Orlando, FL: Academic Press.
- Hilbers, P., Lei, Q. y Stausholm Zacho, L. (2001). Real estate market developments and financial sector soundness. Working Paper 01/129, International Monetary Fund.

- Hill, N. T., Perry, S. E. y Andes, S. (1996). Evaluating firms in financial distress: An event history analysis. *Journal of Applied Business Research*, 12(3), 60-71.
- Hu, Y-T., Kiesel, R. y Perraudin, W. (2002). The estimation of transition matrices for sovereign credit ratings. *Journal of Banking and Finance*, 26(7), 1383-1406.
- Huang, D., Chang, B. y Liu, Z. (2012). Bank failure prediction models: For the developing and developed countries. *Quality and Quantity*, 46(2), 553-558.
- Hutchison, M. M. (2002). European banking distress and EMU: Institutional and macroeconomic risks. *The Scandinavian Journal of Economics*, 104(3), 365-389.
- Hutchison, M. y McDill, K. (1999). Are all banking crises alike? The Japanese experience in international comparison. *Journal of the Japanese and International Economies*, 13(3), 155-180.
- Iglesias, C. y Vargas, F. (2010). Entidades financieras sistémicas: discusión de posibles medidas. *Revista Estabilidad Financiera*, 18, 11-30.
- IMF (International Monetary Fund). 2006. *Financial Soundness Indicators: Compilation Guide*. Washington, D.C: International Monetary Fund.
- IMF (International Monetary Fund). 2007. *Financial Soundness Indicators: Experience with the Coordinated Compilation Exercise and Next Steps*. Washington D.C: International Monetary Fund. Recuperado de <http://www.imf.org/external/np/pp/2007/eng/101807a.pdf>
- Jacobson, T., Kindell, R., Lindé, J. y Roszbach, K. (2013). Firm default and aggregate fluctuations. *Journal of the European Economic Association*, 11(4), 945-972.
- Jaque, R. (2007). Evaluación del subsistema financiero bancos múltiples. Texto de Discusión, no. 10, Ministerio de Economía, Planificación y Desarrollo de la República Dominicana (MEPyD). Recuperado de <http://economia.gob.do/mepyd/wp-content/uploads/archivos/uaaes/textos-de-discusion/evaluacion-del-subsistema-bancos-multiples-vf.pdf>
- Jara, A. y Rodríguez, S. (2004). Pruebas de tensión para el sector bancario chileno. *Informe de Estabilidad Financiera: Segundo Semestre*, 75-80. Banco Central de

- Chile. Recuperado de http://www.bcentral.cl/publicaciones/recuadros/pdf/ief/2004/2004Sem2Art_Pruebas.pdf
- Jara, A., Luna, L. y Oda, D. (2008). Pruebas de tensión de la banca en Chile. *Informe de Estabilidad Financiera: Segundo Semestre*, 87-94. Banco Central de Chile. Recuperado de http://www.bcentral.cl/publicaciones/recuadros/pdf/ief/2007/2007Sem2_Art_pruebas.pdf
- Jung, W (1986). Financial development and economic growth: international evidence. *Economic Development and Cultural Change*, 34(2), 333-346.
- Kaminsky, G. L. (1998). Currency and banking crises: The early warnings of distress. Working Papers 629, International Finance Discussion Papers.
- Kaminsky, G. L. y Reinhart, C. M. (1999). The twin crises: The causes of banking and balance-of-payments problems. *American Economic Review*, 89(3), 473-500.
- Katz, M. H. (2006). *Multivariable analysis: A practical guide for clinicians*. New York: Churchill-Livingstone.
- King, R. G. y Levine, R. (1993). Finance and growth: Schumpeter might be right. *Quarterly Journal of Economics*, 3(108), 717-37.
- Kolari, J., Glennon, D., Shin, H. y Caputo, M. (2002). Predicting large US commercial bank failures. *Journal of Economics and Business*, 54(4), 361-387.
- Köhler, M. (2012). Which banks are more risky? The impact of loan growth and business model on bank risk-taking. Discussion Paper 33/2012, Deutsche Bundesbank.
- Labatut, G., Pozuelo, J. y Veres, E. J. (2009). Modelización temporal de los ratios contables en la detección del fracaso empresarial de la PYME española. *Revista Española De Financiación y Contabilidad*, 38(43), 423-447.
- Laffarga, J., Martín, J. y Vázquez, M.J. (1986). El pronóstico a corto plazo del fracaso en las instituciones bancarias: metodologías y aplicaciones a la Banca española. *ESIC-Market*, 53, 59-116.

- Laviola, S., Marullo-Reedtz, P. y Trapanese, M. (1999). Forecasting bank fragility: The evidence from Italy. *Research in Financial Services: Private and Public Policy*, 11, 35-60.
- Law, S. H. y Singh, N. (2014). Does too much finance harm economic growth? *Journal of Banking and Finance*, 41, 36-44.
- Levine, R. (2004). Finance and Growth: Theory and Evidence. Working Paper 10766, National Bureau of Economic Research.
- Levine, R. y Zervos, S. (1993). What we have learned about policy and growth from cross-country regressions. *American Economic Review*, 83(2), 426-430.
- Levine, R. y Zervos, S. (1998). Stock markets, banks and economic growth. *American Economic Review*, 88(3), 537-558.
- Lin, S. L. (2009). A new two-stage hybrid approach of credit risk in banking industry. *Expert Systems with Applications*, 36(4), 8333-8341.
- Lizarraga Dallo, F. (1997). Utilidad de la información contable en el proceso de fracaso: Análisis del sector industrial de la mediana empresa. *Revista Española De Financiación y Contabilidad*, 26(93), 871-915.
- Llorent, J, Melgar, M.C. y Ordaz, J.A. (2011). Una aproximación a las técnicas cuantitativas en las pruebas de estrés a la banca. *Anales de ASEPUMA-XIX Jornadas Valencia 2011*, 19(0107), 1-18.
- Männasoo, K. y Mayes, D. G. (2005). Investigating the early signals of banking sector vulnerabilities in central and east European emerging markets. Working Papers of Eesti Pank 8, Bank of Estonia.
- Martin, D. (1977). Early warning of bank failure: A logit regression approach. *Journal of Banking and Finance*, 1(3), 249-276.
- Martínez Arias, M. R. (1999). *El análisis multivariante en la investigación científica*. Salamanca: Editorial La Muralla.

- Maudos, J. (2012). Financial Soundness Indicators for the Spanish banking sector: An international comparison. *Spanish Economic and Financial Outlook*, 4(1), 25-32.
- Maudos, J. y Fernández de Guevara, J. (2006). Financial development, financial dependence and sectoral economic growth. New international evidence. *Papeles de Economía Española*, 110, 35-49.
- Merler, S. y Pisani-Ferry, J. (2012). Hazardous tango: Sovereign-bank interdependence and financial stability in the euro area. *Banque de France Financial Stability Review*, 16, 201-210.
- Mileris, R. y Boguslauskas, V. (2011). Credit risk estimation model development process: Main steps and model improvement. *Engineering Economics*, 22(2), 126-133.
- Mishkin, F. S. (1978). The household balance sheet and the great depression. *Journal of Economic History*, 38(4), 918-937.
- Montilla, J.-M. y Kromrey, J. (2010). Robustness of t tests in comparing means, given violations of normality and homoscedasticity assumptions. *Revista Ciencia e Ingeniería*, 31(2), 101-108.
- Moore, D. S. (1995). *Estadística Aplicada Básica*. (J. Comas, trad.). Barcelona: Antonio Bosch.
- Mora, N. (2006). Sovereign credit ratings: Guilty beyond reasonable doubt? *Journal of Banking and Finance*, 30(7), 2041-2062.
- Morales Vallejo, P. (2008). *Estadística Aplicada a las Ciencias Sociales*. Madrid: Universidad Pontificia de Comillas.
- Mörttinen, L., Poloni, P., Sandars, P. y Vesala, J. (2005). Analysing banking sector conditions: How to use macro-prudential indicators. Occasional Paper 26, European Central Bank.
- Nuxoll, D. (2003). The contribution of economic data to bank-failure models. FDIC Working Paper 2003-03, Federal Deposit Insurance Corporation.

- Odom, M. D. y Sharda, R. (1992). A neural network model for bankruptcy prediction. *Neural Network in Finance and Investing*, 2, 163-168.
- Partal, A. y Gómez, P. (2002). *Nuevas Tendencias en la Gestión y el Control del riesgo de Crédito: Los Sistemas Internos de Rating bajo el enfoque de Basilea II*. Ponencia en el V Foro de Finanzas, Sevilla.
- Partal, A. y Gómez, P. (2011). *Gestión de riesgos financieros en la banca internacional*. Madrid: Ediciones Pirámide.
- Pérez, D. y Trucharte, C. (2011). Los ejercicios de estrés test: experiencia reciente y reflexiones sobre su futuro. *Revista de Estabilidad Financiera*, 21, 63-82.
- Poghosyan, T. y Čihak, M. (2011). Determinants of bank distress in Europe: Evidence from a new data set. *Journal of Financial Services Research*, 40(3), 163-184.
- Putnam, B. H. (1983). Early warning systems and financial analysis in bank monitoring: Concepts of financial monitoring. *Economic Review Federal Reserve Bank of Atlanta*, 68(11), 6-13.
- Quagliariello, M. (2008). Does macroeconomy affect bank stability? A review of the empirical evidence. *Journal of Banking Regulation*, 9(2), 102-115.
- Rajan, R. y Zingales, L. (1998). Financial dependence and growth. *American Economic Review*, 88(3), 559-586.
- Ratha, D., De, P.K. y Mohapatra, S. (2011). Shadow sovereign ratings for unrated developing countries. *Finance Research Letters*, 7(3), 140-147.
- Rayo, S., Lara, J. y Camino, D. (2010). Un modelo de Credit Scoring para instituciones de microfinanzas en el marco de Basilea II. *Journal of Economics, Finance and Administrative Science*, 15(28), 89-124.
- Reinhart, C.M. (2009). The economic and fiscal consequences of financial crises, MPRA Paper 13025, Munich Personal RePEc Archive.
- Reinhart, C.M. y Rogoff, K.S. (2010). From financial crash to debt crisis. Working Paper 15795, National Bureau of Economic Research.

- Rodríguez López, M. (2001). Predicción del fracaso empresarial en compañías no financieras: Consideraciones de técnicas de análisis multivariante de corte paramétrico. *Actualidad Financiera*, 6(6), 27-42.
- Sahajwala, R. y Van den Bergh (2000). Supervisory risk assessment and early warning systems. BCBS Working Paper 4, Bank for International Settlements.
- San Jose, A. y Georgiou, A. (2008). Financial Soundness Indicators (FSIs): framework and implementation. *IFC Bulletin*, 31, 277-282.
- San Jose, A., Krueger, R. y Khay, P. (2008). The IMF's work on financial soundness indicators. *IFC Bulletin*, 28, 33-39.
- Sanz, A. (2002). ¿Quién regula el sistema financiero internacional? Foros y normas. *ICE. Sistema Financiero: Novedades y Tendencias*, 801, 145-164.
- Siegel, S. (1956). *Nonparametric Statistics for the Behavioral Sciences*. New York: McGraw-Hill.
- Sinkey, J. (1975). A multivariate statistical analysis of the characteristics of problem banks. *The Journal of Finance*, 30(1), 21-36.
- Slack, G. (2003). Availability of financial soundness indicators, Working Paper 58, International Monetary Fund.
- Sloan, J. y Fitzpatrick, G. (2007). The structure of international market regulation. En M. Blair QC y G. Walker (Eds.), *Financial markets and exchanges law* (Chapter 13). Oxford University Press.
- Soler, J.A., Staking, K.B., Ayuso, A., Beato, P., Botín, E., Escrig, M. y Falero, B. (1999). *Gestión de riesgos financieros. Un enfoque práctico para países latinoamericanos*. Washington: Banco Interamericano de Desarrollo.
- Stuhr, D. P. y Van Wicklen, R. (1974). Rating the financial conditions of banks: A statistical approach to aid bank supervision. *Monthly Review Federal Reserve Bank of New York*, 56(9) 233-238.

- Sundararajan, V., Enoch, C., San José, A., Hilbers, P., Krueger, R., Moretti, M. y Slack, G. (2002). Financial soundness indicators: Analytical aspects and country practices. *Occasional Papers* 212, International Monetary Fund.
- Tascón, M.T. y Castaño, F.J. (2009). *Predicción del fracaso empresarial: una revisión*. Ponencia en el XV Congreso AECA, Septiembre 2009, Valladolid.
- Thomson, J.B. (1991), Predicting bank failures in the 1980's. *Economic Review*, Q1, 9-20.
- Trevino, L. y Thomas, S. (2001). Local versus foreign currency ratings: what determines sovereign transfer risk? *Journal of Fixed Income*, 11(1), 65-76.
- Trujillo-Ponce, A., Samaniego-Medina, R. y Cardone-Riportella, C. (2014). Examining what best explains corporate credit risk: accounting-based versus market-based models. *Journal of Business Economics and Management*, 15(2), 253-76.
- Van den End, J.W. (2006). Indicator and boundaries of financial stability. Working Paper 97/March, Netherlands Central Bank.
- Villasante, P.P. (2011). La banca española y las pruebas de estrés. *Economistas*, 29(126), 140-144.
- WEF (World Economic Forum). (2012). *The Financial Development Report 2012*. New York USA: WEF.
- West, R. C. (1985). A factor-analytic approach to bank condition. *Journal of Banking and Finance*, 9(2), 253-266.
- Wheelock, D. C. y Wilson, P. W. (2000). Why do banks disappear? The determinants of U.S. bank failures and acquisitions. *The Review of Economics and Statistics*, 82(1), 127-138.
- Williams. G., Alsakka, R. y apGwilym, O. (2013). The impact of sovereign rating actions on bank ratings in emerging markets. *Journal of Banking and Finance*, 37(2), 563-577.

Wooldridge, J.M. (2002). *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*. Cambridge, MA, USA: MIT Press.

Zaki, E., Bah, R. y Rao, A. (2011). Assessing probabilities of financial distress of banks in UAE. *International Journal of Managerial Finance*, 7(3), 304-320.

Zavgren, C. (1985). Assessing the vulnerability of failure of american industrial firms: A logistic analysis. *Journal of Banking and Finance*, 12(1), 19-45.

Zunzunegui, F. (2008). La regulación jurídica internacional del mercado financiero. Working Paper 1/2008, Revista de Derecho del Mercado Financiero.

PhD DISSERTATION SUMMARY

PhD DISSERTATION SUMMARY⁸³

1. INTRODUCTION

Banking sector stability has received increased attention after the latest disruptions in the banking systems around the world, thus highlighting the need to have appropriate instruments for assessing and supervising risks. Basically, two main approaches exist in the research related to bank risk assessment: the microprudential and macroprudential approaches. The microprudential approach identifies weak banks by using mainly bank-specific variables and examining individual financial institutions. In contrast, the macroprudential approach aims to monitor stability of the financial system as a whole by examining aggregated micro-data and financial and macroeconomic information. Global financial difficulties have shown the limitation of traditional microprudential regulations in identifying the vulnerabilities of the financial system as a whole. Consequently, there has been a shift towards the macroprudential approach (Cheang and Choy, 2011). In this sense, the International Monetary Fund (IMF) has made important efforts to develop and compile a set of macroprudential indicators, the so-called Financial Soundness Indicators (FSIs).

Our research focuses on the macroprudential approach by using the FSIs issued by the IMF. The conclusions of the two empirical studies that we develop in this thesis are relevant to assess the financial soundness of the EU banking system, the influence of the financial development level on the banking soundness of countries, and the impact of each aspect of banking soundness on the sovereign risk of EU countries.

Our main goals are the following:

- In the theoretical field, we aim to revise and organise the relevant research on bank risk analysis.
- In the empirical field, we develop two macroprudential studies by using the FSIs. Both focus on the EU member countries. The first study analyses the

⁸³ Elaborado conforme al Reglamento de Estudios de Doctorado de la Universidad de Jaén (Consejo de Gobierno, Febrero de 2012), en adaptación del Real Decreto 99/2011, de 28 de Enero, por el que se regulan las enseñanzas oficiales de doctorado. Con el fin de optar a la Mención Internacional en el Título de Doctora, esta sección ha sido redactada en inglés, resumiendo los aspectos más relevantes de la tesis, así como las principales conclusiones.

evolution of each aspect of banking soundness during the crisis period, according to the financial development level of the countries. The second study goes one step beyond and shows the impact of each area of banking soundness on the sovereign risk.

This thesis proceeds as follows. The next chapter provides the main concepts related to the analysis of the risk and financial soundness in the banking sector. Chapter 3 presents a review of the related literature. Chapter 4 and 5 develop the two macroprudential studies. Finally, chapter 6 provides the main conclusions and future research.

2. RISK AND FINANCIAL SOUNDNESS IN THE BANKING SECTOR: MAIN CONCEPTS

This chapter presents the main concepts related to the analysis of the risk and financial soundness of the banking sector. In particular, we focus on the credit risk of banking institutions, the international regulatory framework of the banking system, and stress testing as a key instrument for the banking sector's future stability.

Among the risks that affect the financial institutions, the credit risk is the first and the one which has traditionally caused the highest number of financial crises. The credit risk is defined as the potential that a counterparty will fail to meet its obligations in accordance with agreed terms (BCBS, 1999). Traditionally, this risk was subjectively analysed based on the data provided by the client and the experience of the credit analyst. However, regulation has encouraged the banks to quantitatively measure the key components of the credit risk.

The Basel Accords are in the centre of banking regulation. In 1974 the Bank for International Settlements (BIS) created the Basel Committee on Banking Supervision (BCBB). In 1988, this Committee issued its first accord, known as Basel I which considered capital as the main base for the solvency of banks due to capital's ability to absorb losses. A second accord was published in 2004, the so-called Basel II which included improvements in the risk measurements and two additional pillars to reinforce the capital requirements: the supervisory review process and the market discipline (BCBS, 2006). As a result of the financial crisis, in 2010 the third accord Basel III was published to increase the quantity and quality of the bank capital, and to control for the

liquidity and systemic risks (BCBS, 2010). Basel III has been focused on financial stability and has highlighted the role of stress testing as a key instrument for risk analysis.

3. LITERATURE REVIEW ON BANK RISK

Traditionally, research on the prediction of bank disruptions adopted the microprudential approach. These studies aimed to identify weak banks by using mainly bank-specific variables and prudential information. Martin (1977), Laffarga *et al.* (1986), West (1985), Espahbodi (1991), Cole and Gunther (1998), Wheelock and Wilson (2000), Arpa *et al.* (2001), Kolari *et al.* (2002), Gasbarro *et al.* (2002), Gungel (2007), De Graeve *et al.* (2008), among others, are some examples.

An important lesson extracted from the financial crisis is the limitation of traditional microprudential regulations to identify the vulnerabilities of the financial system as a whole. Consequently, there has been a shift towards the macroprudential approach which uses aggregated microprudential data and macroeconomic variables. Extensive macroprudential research has focused on the development of Early Warning Systems (EWS) to predict financial crises (e.g., Demirguc-Kunt and Detragiache, 1998; Kaminsky and Reinhart, 1999; Davis and Karim, 2008; Barrell *et al.*, 2010; Poghosyan and Čihák, 2011; Bucevska, 2011; Davis *et al.*, 2011). However, literature on FSIs is not as wide, which highlights the need for further research.

The main objective of the FSIs is to illustrate the soundness of the financial sector as a whole. In 2006, the IMF published the “*Financial Soundness Indicators: Compilation Guide*” which establishes a single methodology for the compilation of the indicators (IMF, 2006). The total of the 39 indicators are divided into two groups (Table 1). The first group is composed of 12 basic indicators identifying the five most relevant areas of the banking business (capital adequacy, asset quality, profitability, liquidity, and sensitivity to market risk). The rest of the indicators belong to a group of recommendations for the banking sector and for non-bank financial institutions, non-financial companies, households, and financial and real estate markets (Geršl and Hermánek, 2008).

Table 1. Financial Soundness Indicators

CORE SET	
<u>Deposit Takers</u>	
<i>Capital Adequacy</i>	Regulatory Capital to risk-weighted assets Regulatory Tier I Capital to risk-weighted assets Nonperforming loans net of provisions to capital
<i>Asset Quality</i>	Nonperforming loans to total gross loans Sectoral distribution of loans to total loans
<i>Earnings and Profitability</i>	Return on assets Return on equity Interest margin to gross income Noninterest expenses to gross income
<i>Liquidity</i>	Liquid assets to total assets (liquid asset ratio) Liquid assets to short-term liabilities
<i>Sensitivity to Market Risk</i>	Net open position in foreign exchange to capital
ENCOURAGED SET	
<u>Deposit Takers</u>	
	Capital to assets Large exposures capital Geographical distribution of loans to total loans Gross asset position in financial derivatives to capital Gross liability position in financial derivatives to capital Trading income to total income Personnel expenses to noninterest expenses Spread between reference lending and deposit rates Spread between the highest and lowest interbank rate Customer deposits to total (non-interbank) loans Foreign-currency-denominated loans to total loans Foreign-currency-denominated liabilities to total liabilities Net open position in equities to capital
<u>Other Financial Corporations</u>	Assets to total financial system assets Assets to GDP
<u>Non-financial Corporations Sector</u>	Total debt to equity Return on equity Earnings to interest and principal expenses Net foreign exchange exposure to equity Number of applications for protection from creditors
<u>Households</u>	Household debt to GDP Household debt service and principal payments to income
<u>Market Liquidity</u>	Average bid-ask spread in the securities market ¹ Average daily turnover ratio in the securities market ¹
<u>Real Estate Markets</u>	Real estate prices Residential real estate loans to total loans Commercial real estate loans to total loans
¹ Or in other markets that are most relevant to bank liquidity, such as foreign exchange markets.	

Source: IMF (2006)

Literature on FSIs has focused on theoretical aspects as the main concepts, compilation methodology, and uses of these indicators (e.g., Sundararajan *et al.*, 2002; Slack, 2003; Mörttinen *et al.*, 2005; Agresti *et al.*, 2008; San Jose *et al.*, 2008, etc.). However, very few studies have developed an empirical model including these indicators (Babihuga, 2007; Akhter and Daly, 2009; and Čihák and Schaeck, 2010; are some exceptions). Chapters 4 and 5 present two studies that contribute to this empirical branch of literature.

4. THE FINANCIAL SOUNDNESS INDICATORS AND THE EU BANKING SYSTEM: A MACROPRUDENTIAL APPROACH

Chapter 4 presents our first macroprudential study. First, we provide the main structural data of the EU banking system at country level. Second, we expose the usefulness of the FSIs and their dissemination across EU member countries. Finally, once we know the context of the study, we examine the evolution of a selection of individual indicators and an aggregate index of financial soundness to conclude about the impact of the crisis on the soundness of the European banking systems according to their levels of financial development.

Table 2. Analysed variables

CATEGORY	INDICATOR	NOTATION
CAPITAL ADEQUACY	<i>Regulatory Capital to risk-weighted assets</i>	RCRWA
	<i>Regulatory Tier I Capital to risk-weighted assets</i>	RC1RWA
	<i>Nonperforming loans net of provisions to capital</i>	NPLNPC
ASSET QUALITY	<i>Nonperforming loans to total gross loans</i>	NPLTGL
EARNINGS AND PROFITABILITY	<i>Return on assets</i>	ROA
	<i>Return on equity</i>	ROE
LIQUIDITY	<i>Liquid assets to total assets</i>	LATA
	<i>Liquid assets to short-term liabilities</i>	LASTL

Our sample comprises 25 of the 27 EU member states (Denmark and Luxembourg are excluded due to data availability considerations) from 2008 to 2011. We classify these countries into two groups according to their level of financial development, as measured by the total capitalisation to gross domestic product (GDP) ratio. Subsequently, we assess the degree of the banking sector's financial soundness by using capital adequacy,

asset quality, profitability, and liquidity indicators (Table 2 shows the individual indicators analysed). Finally, we select the indicators that demonstrated significant differences between the groups of countries to construct a basic banking sector stability index.

The index is an aggregate measure of financial soundness with capital adequacy (RCRWA and RC1RWA), asset quality (NPLTGL), and profitability (ROA and ROE) indicators, based on the equation:

$$Index = \frac{1}{3}x \frac{(RCRWA + RC1RWA)}{2} - \frac{1}{3}xNPLTGL + \frac{1}{3}x \frac{(ROA + ROE)}{2} \quad (1)$$

Before the aggregation all the indicators were normalised to achieve the same variance. Based on the indices proposed by Das *et al.* (2004) and Cheang and Choy (2011), we assign identical weights to all partial categories (Equation 1) to give equal importance to each individual area.

We examine the influence of the financial crisis on the soundness of European banking systems according to the level of development, contrasting the difference in means between the two groups of countries. We use the Student-t statistic after prior verification that the homoscedasticity and normality assumptions are met. In the case of non-compliance with the homoscedasticity assumption (Levene Test), the contrast is conducted with the Welch statistic. For indicators with distributions other than a normal distribution (Shapiro-Wilk Test), we employ the non-parametric Mann-Whitney U-test. Additionally, we assess the magnitude of differences between groups, which we call the “effect size”, based on the Cohen’s equation (Morales Vallejo, 2008).

5. IMPACT OF BANKING SOUNDNESS ON THE SOVEREIGN RISK OF THE EU: EXTENSION OF THE MACROPRUDENTIAL APPROACH

After the recent European sovereign debt crisis, financial conditions of banks and sovereign states became increasingly intertwined (De Bruyckere *et al.*, 2012). This chapter analyses the impact of each area of the banking soundness (capital adequacy, asset quality and profitability) on the sovereign risk of EU member countries. The main contributions of our work are the following:

- We use macro-prudential indicators to consider the bank risk at the country level as opposed to previous studies that analyse the risk at the firm or bank level (Demirovic and Thomas, 2007; Poghosyan and Čihák, 2011; Alter and Schüler, 2012; Buch *et al.*, 2013; Trujillo-Ponce *et al.*, 2014).
- Second, unlike the existing literature on FSIs, which examines global samples (e.g., Akhter and Daly, 2009; Daly and Akhter, 2009; Čihák and Schaeck, 2010), we focus on EU member countries throughout the crisis period.
- Finally, unlike recent studies of sovereign risk that use the sovereign credit default swap (CDS) spreads (e.g., Alter and Schüler, 2012; De Bruyckere *et al.*, 2012; Angelini *et al.*, 2014), we use the sovereign ratings of the three main rating agencies as proxies for the sovereign risk of a country and develop ordered response models. The rating agencies' assessments have substantial consequences for both financial markets and governments. Therefore, it is important to identify the factors of banking soundness that influence the ratings.
- With respect to the methodology, we estimate ordered response models. Specifically, we compare the results of the standard ordered probit and the random effects ordered probit.

Our sample consists of the EU-27 member countries. Given the data availability for the explanatory variables, our estimations cover the period 2008 to 2013. We use long-term sovereign credit ratings as a proxy for the sovereign risk: the better the rating, the lower the risk. We build a database with the sovereign ratings attributed by the three major rating agencies (S&P, Moody's and Fitch Ratings) and we converted the ratings into a numerical equivalent.

As explanatory variables (Table 3), the models consider four FSIs related to capital adequacy, asset quality and profitability of the banking sector. The choice of this subset is driven by multicollinearity issues and availability considerations. Given the static specification in Equation 2, a problem related to the endogenous nature of the variables exists as FSIs may impact sovereign credit ratings; on the other hand credit ratings may impact the FSIs as well. We introduce the lagged values of the indicators to avoid this problem. In addition, we include a proxy for the financial development level of the countries to explore their influence on sovereign risk. Finally, a set of macroeconomic

and year dummy variables are included to control for macroeconomics and time-specific effects.

Table 3. Explanatory Variables

Category	Indicator	Notation	Source	Expected sign
<i>FINANCIAL SOUNDNESS INDICATORS</i>				
CAPITAL ADEQUACY	Regulatory capital to risk-weighted assets	RCRWA	IMF, FSI	-
ASSET QUALITY	Nonperforming loans to total gross loans	NPLTGL	IMF, FSI	+
EARNINGS AND PROFITABILITY	Return on equity	ROE	IMF, FSI	-
	Noninterest expenses to gross income	NIEGI	IMF, FSI	-/+
<i>CONTROL VARIABLES</i>				
FINANCIAL DEVELOPMENT LEVEL	Total capitalisation by GDP	FDL	World Bank, WDI	-
MACROECON. VARIABLES	GDP growth	GDPG	IMF, WEO	-
	Inflation	INFLAT	IMF, WEO	+
	Government gross debt to GDP	GGDGDP	IMF, WEO	+
	Government budget to GDP	GBGDP	Eurostat	-
OTHER CONTROL VARIABLES	Year Dummies			

We estimate ordered response models. These models stem from a latent or unobserved variable model that satisfies the assumptions of the classic linear model (see Wooldridge, 2002). R_{it}^* describes the credit risk of a country i at year t that depends on several factors. How these factors enter the R_{it}^* function is uncertain, but it is conventional to use a linear function (Greene, 2012, p. 825). If we suppose that the unobserved latent variable R_{it}^* is a linear function of k factors whose values for country i at year t are $X_{k,it}$, $k = 1, \dots, K$, then country risk can be represented as:

$$R_{it}^* = \sum_{k=1}^K \beta_k X_{k,it} + \varepsilon_{it} = Z_{it} + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

Country risk is classified with the threshold values C_{j-1} (where j is a number of possible outcomes) such that $C_1 < C_2 \dots < C_{j-1}$ and the final rating (the observed variable R_{it}) is given by:

$$\begin{aligned} R_{it} &= 1 \text{ if } R_{it}^* \leq C_1 \\ R_{it} &= 2 \text{ if } C_1 < R_{it}^* \leq C_2 \\ &\dots \\ R_{it} &= j \text{ if } C_{j-1} < R_{it}^* \end{aligned} \quad (3)$$

Based on previous literature, we assume that ε_{it} follows a normal distribution, $\varepsilon_{it} \sim N[0,1]$, such that we obtain an ordered probit model.

As our database has a panel data structure, we must control for unobserved heterogeneity and serial correlation. We follow the two approaches described by Wooldridge (2002). The first, which is the quicker option, is not the best option. It assumes that there is only one error term that is serially correlated within countries (Equation 2). Under this assumption, we can estimate a standard ordered probit using a robust variance-covariance matrix clustered by countries to account both for serial correlation and for heteroscedasticity. The second option, the random effect ordered probit, should be considered the best option (Afonso *et al.*, 2011). This model assumes that ε_{it} has two components that are normally distributed: the unobserved heterogeneity (u_i) and the idiosyncratic error (e_{it}) (Equation 4).

$$R_{it}^* = \sum_{k=1}^K \beta_k X_{k,it} + u_i + e_{it} = Z_{it} + u_i + e_{it} \quad (4)$$

When we introduce our specific explanatory variables, we obtain the Equation 5.

$$\begin{aligned} R_{it}^* &= \beta_1 \times NPLTGL_{i,t-1} + \beta_2 \times RCRWA_{i,t-1} + \beta_3 \times ROE_{i,t-1} + \beta_4 \times NIEGI_{i,t-1} + \\ &\beta_5 \times FDL_{i,t-1} + \beta_6 \times GDPG_{i,t} + \beta_7 \times INFLAT_{i,t} + \beta_8 \times GBGDP_{i,t} + \beta_9 \times GGDGDP_{i,t} + \\ &\delta \times YearDummies + u_i + e_{it} \end{aligned} \quad (5)$$

6. CONCLUSIONS AND FUTURE RESEARCH

The following conclusions have been drawn from this thesis:

- 1. Importance of risk management in the banking institutions.** In the last few decades there has been a change in the risk management approach so the traditional system (where the institutions avoided the risk) has given way to the current system (where institutions manage the risk as a key component of the decision process).
- 2. Two approaches in the bank risk analysis.** The literature review reveals two main approaches in the research related to bank risk assessment: the microprudential and macroprudential approaches. The limitations of traditional microprudential regulations in identifying the vulnerabilities of the financial system as a whole have caused a shift towards the macroprudential analysis.
- 3. The microprudential research: usefulness of CAMELS variables.** The majority of microprudential studies use a set of financial ratios and analyse their usefulness to explain or to predict the banks' failures. The results show that the profitability, capital adequacy, asset quality, and liquidity indicators are the most significant variables, which demonstrate the usefulness of the CAMELS methodology.
- 4. The macroprudential research: shortage of empirical studies on FSIs.** Plenty of macroprudential research has focused on the development of Early Warning Systems (EWS) to predict financial crises. However, literature on FSIs is not as wide, which highlights the need for further research.
- 5. Importance of supervision in the macroprudential analysis.** The international financial difficulties that have occurred in recent years have shown the need to supervise the risk of the banking sector. Intensifying the macroprudential approach can reduce systemic risk, thereby decreasing its severe cost. In this sense, the European Systemic Risk Board (ESRB) was created in 2010 to promote the macroprudential surveillance in the EU and prevent systemic risks.
- 6. Usefulness of Financial Soundness Indicators.** The two empirical studies that we have developed in this thesis use the core FSIs issued by the IMF. We find evidence to support the usefulness of these indicators as much to explain the differences in

the banking soundness of EU member countries with different levels of financial development as to explain to some extent the sovereign risk of these countries.

7. Impact of the financial crisis on the structure of the European banking sector.

We observe a general decrease in the number of domestic credit institutions as well as a reduction in their number of employees during the crisis. The countries with the highest number of branches and subsidiaries of credit institutions from EU countries are Germany, Spain, Italy, United Kingdom, France and Luxembourg. With respect to the number of branches and subsidiaries of credit institutions from non-EU countries, United Kingdom, Belgium, France, Germany and Luxembourg head the list. Finally, regarding the concentration of the banking sector, Germany, Italy, Spain, Greece, Ireland and United Kingdom have undergone the highest increases in the concentration indexes during the financial crisis.

8. Impact of the financial crisis on the soundness of European banking systems according to the level of financial development.

Our results reveal that the more financially developed countries have been more vulnerable to the crisis. The analysis by individual years reveals statistically significant differences between countries with different levels of financial development for the indicators of asset quality, capital adequacy and profitability of the banking sector, but not for liquidity. The additional contrasts developed for the whole period of 2008-2011 show stable, significant differences only for the asset quality and capital adequacy ratios (NPLTGL, RCRWA, RC1RWA). In particular, the study reveals a decline of asset quality for the banking institutions, which contrasts with the growing sufficiency and quality of capital. The profitability follows a different pattern according to the level of financial development in the countries. In the most developed countries, the decline in profitability began in 2010 (achieving negative values in 2011), whereas in the other group, a sharp decline in the ratio occurred in 2009 (which led to negative values), subsequently increasing and returning to positive values in the following years.

Considering our aggregate financial stability index, the statistical contrasts and the “effect size” reveal significant differences in financial soundness between countries with different levels of financial development. In particular, the analysis shows a different pattern in both groups; in countries with higher levels of financial

development, the financial soundness of the banking system improved after the first year of the crisis, with declining trends in 2009, whereas in financially less-developed countries, the financial soundness has experienced progressive improvement after the decline suffered in 2009.

9. Impact of banking soundness on sovereign risk. The results of our second empirical study provide evidence of the impact of the different aspects of banking soundness on the sovereign risk of EU countries. Specifically, the lagged ratio of NPLTGL shows a significant positive impact on risk (i.e., an increase in the lagged value of NPLTGL causes an increase in the sovereign risk), whereas the lagged ratios of RCRWA, ROE and NIEGI appear to be significant but with a negative impact on risk (i.e., an increase in these lagged ratios causes a decrease in the sovereign risk). The lagged value of the financial development level (FDL) of a country is also found to be significant such that the higher the level of financial development, the lower the sovereign risk.

10. Economic implications. The previous conclusions reveal two important economic implications. First, some FSIs related to the banking sector can contribute to the macroprudential analysis, but they should be used jointly with other instruments (such as stress tests or early warning systems) for a reliable and complete assessment of the banking risk and the sovereign risk. Second, in addition to many other variables, evaluations made by the three major rating agencies are related to the lagged values of core FSIs such that an improvement in these indicators causes an increase in the forthcoming sovereign ratings. This has important implications for the markets of countries. Accordingly, governments should pay close attention to the evolution of these measures.

Future research could extend the two empirical studies of this thesis by considering a larger sample of countries. We could also extend the period of study to the extent that the data are available. Finally, in future research we could consider the sovereign CDS as a proxy for the sovereign risk.

REFERENCES

- Afonso, A., Gomes, P., & Rother, P. (2011). Short- and long-run determinants of sovereign debt credit ratings. *International Journal of Finance and Economics*, 16(1), 1-15.
- Agresti, A. M., Baudino, P., & Poloni, P. (2008). The ECB and IMF indicator for the macro-prudential analysis of the banking sector: A comparison of the two approaches. Occasional Paper Series 99, European Central Bank.
- Akhter, S., & Daly, K. (2009). Bank health in varying macroeconomic conditions: A panel study. *International Review of Financial Analysis*, 18(5), 285-293.
- Alter, A., & Schüller, S. (2012). Credit spread interdependencies of European states and banks during the financial crisis. *Journal of Banking and Finance*, 36(12), 3444-3468.
- Angelini, P., Grande, G., & Panetta, F. (2014). The negative feedback loop between banks and sovereigns. *Questioni di Economia e Finanza (Occasional Papers)* 213, Bank of Italy.
- Arpa, M., Giulini, I., Ittner, A., & Pauer, F. (2001). The influence of macro-economic developments on Austrian banks: Implications for banking supervision. *BIS Papers*, 1, 91-116.
- Babihuga, R. (2007). Macroeconomic and financial soundness indicators: An empirical investigation. Working Paper 115, International Monetary Fund.
- Barrell, R., Davis, E. P., Karim, D., & Liadze, I. (2010). Bank regulation, property prices and early warning systems for banking crises in OECD countries. *Journal of Banking and Finance*, 34(9), 2255-2264.
- BCBS (Basel Committee on Banking Supervision). (1999). *Principles for the Management of Credit Risk-consultative document*. Basel: Bank for International Settlements, November.
- BCBS (Basel Committee on Banking Supervision). (2006). *International Convergence of Capital Measurement and Capital Standards: A Revised Framework*. Basel: Bank for International Settlements, June.
- BCBS (Basel Committee on Banking Supervision). (2010). *Basel III: A Global Regulatory Framework for More Resilient Banks and Banking Systems*. Basel: Bank for International Settlements, December.
- Bucevska, V. (2011). An analysis of financial crisis by an early warning system model: The case of the EU candidate countries. *Business and Economic Horizons*, 4(1), 13-26.

- Buch, C.M., Koetter, M., & Ohls, J. (2013). Banks and Sovereign Risk: A Granular View. Discussion Paper 29/2013, Deutsche Bundesbank.
- Cheang, N., & Choy, I. (2011). Aggregate financial stability index for an early warning system. *Macao Monetary Research Bulletin*, 21, 27-51.
- Čihák, M., & Schaeck, K. (2010). How well do aggregate prudential ratios identify banking system problems? *Journal of Financial Stability*, 6(3), 130-144.
- Cole, R. A., & Gunther, J. W. (1998). Predicting bank failures: A comparison of on- and off-site monitoring systems. *Journal of Financial Services Research*, 13(2), 103-117.
- Daly, K., & Akhter, S. (2009). Indicators of Financial Soundness Can they forewarn us of impending crisis? *International Review of Business Research Papers*, 5(2), 293-316.
- Davis, E. P., & Karim, D. (2008a). Comparing early warning systems for banking crises. *Journal of Financial Stability*, 4(2), 89-120.
- Davis, E. P., Karim, D., & Liadze, I. (2011). Should multivariate early warning systems for banking crises pool across regions? *Review of World Economics*, 147(4), 693-716.
- De Bruyckere, V., Gerhardt, M., Schepens, G., & Vander Venet, R. (2012). Bank/sovereign spillovers in the European debt crisis. Working Paper Research 232, National Bank of Belgium.
- De Graeve, F., Kick, T., & Koetter, M. (2008). Monetary policy and financial (in)stability: An integrated micro-macro approach. *Journal of Financial Stability*, 4(3), 205-231.
- Demirgüç-Kunt, A., & Detragiache, E. (1998). The determinants of banking crises in developed and developing countries. *IMF Staff Papers*, 45(1), 81-109.
- Demirovic, A., & Thomas, D. (2007). The relevance of accounting data in the measurement of credit risk. *The European Journal of Finance*, 3(13), 253-268.
- Espahbodi, P. (1991). Identification of problem banks and binary choice models. *Journal of Banking and Finance*, 15(1), 53-71.
- Gasbarro, D., Sadguna, I. G. M., & Zumwalt, J. K. (2002). The changing relationship between CAMEL ratings and bank soundness during the Indonesian banking crisis. *Review of Quantitative Finance and Accounting*, 19(3), 247-260.
- Geršl, A., & Heřmánek, J. (2008). Indicators of financial system stability: Towards an aggregate financial stability indicator? *Prague Economic Papers*, 2, 127-142.

- Greene, W. H. (2012). *Econometric Analysis*. Upper Saddle River, N.J: Pearson/Prentice Hall, 7th edition.
- Gunsel, N. (2007). Financial ratios and the probabilistic prediction of bank failure in north Cyprus. *European Journal of Scientific Research*, 18(2), 191-200.
- IMF (International Monetary Fund). 2006. *Financial Soundness Indicators: Compilation Guide*. Washington, D.C: International Monetary Fund.
- Kaminsky, G. L., & Reinhart, C. M. (1999). The twin crises: The causes of banking and balance-of-payments problems. *American Economic Review*, 89(3), 473-500.
- Kolari, J., Glennon, D., Shin, H., & Caputo, M. (2002). Predicting large US commercial bank failures. *Journal of Economics and Business*, 54(4), 361-387.
- Laffarga, J., Martín, J., & Vázquez, M.J. (1986). El pronóstico a corto plazo del fracaso en las instituciones bancarias: metodologías y aplicaciones a la Banca española. *ESIC-Market*, 53, 59-116.
- Martin, D. (1977). Early warning of bank failure: A logit regression approach. *Journal of Banking and Finance*, 1(3), 249-276.
- Mörttinen, L., Poloni, P., Sandars, P., & Vesala, J. (2005). Analysing banking sector conditions: How to use macro-prudential indicators. Occasional Paper 26, European Central Bank.
- Poghosyan, T., & Čihák, M. (2011). Determinants of bank distress in Europe: Evidence from a new data set. *Journal of Financial Services Research*, 40(3), 163-184.
- San Jose, A., Krueger, R., & Khay, P. (2008). The IMF's work on financial soundness indicators. *IFC Bulletin*, 28, 33-39.
- Slack, G. (2003). Availability of financial soundness indicators, Working Paper 58, International Monetary Fund.
- Sundararajan, V., Enoch, C., San José, A., Hilbers, P., Krueger, R., Moretti, M., & Slack, G. (2002). Financial soundness indicators: Analytical aspects and country practices. *Occasional Papers 212*, International Monetary Fund.
- Trujillo-Ponce, A., Samaniego-Medina, R., & Cardone-Riportella, C. (2014). Examining what best explains corporate credit risk: accounting-based versus market-based models. *Journal of Business Economics and Management*, 15(2), 253-76.
- West, R. C. (1985). A factor-analytic approach to bank condition. *Journal of Banking and Finance*, 9(2), 253-266.

Wheelock, D. C., & Wilson, P. W. (2000). Why do banks disappear? The determinants of U.S. bank failures and acquisitions. *The Review of Economics and Statistics*, 82(1), 127-138.

Wooldridge, J.M. (2002). *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*. Cambridge, MA, USA: MIT Press.