



FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y
EMPRESARIALES (ICAICA)

ANÁLISIS DEL RIESGO SISTÉMICO: PROPUESTA DE UN MODELO PREDICTOR DE CRISIS

Autor: David Angulo Duque
Director: D. Juan Ayora Aleixandre

Madrid
Julio 2015

David
Angulo
Duque

**ANÁLISIS DEL RIESGO SISTÉMICO: PROPUESTA DE UN MODELO PREDICTOR DE
CRISIS**



Si me usas cítame:

Angulo, D. (2015) *Análisis del riesgo sistémico: propuesta de un modelo predictor de crisis*. Trabajo de fin de master. Universidad Pontificia de Comillas

Contenido:

Capítulo 1. Introducción.....	6
1.1. Objetivo.....	7
1.2. Justificación.....	7
1.3. Metodología y organización del documento.....	7
CAPÍTULO 2. INTRODUCCIÓN AL CONCEPTO DE RIESGO SISTÉMICO.....	9
2.1. Definición de riesgo sistémico.....	12
2.2. Características del riesgo sistémico.....	13
2.3. Justificación de la intervención del sector público.....	15
CAPÍTULO 3. MEDICIÓN E IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO SISTÉMICO.....	19
3.1. Indicadores tradicionales de estabilidad y solvencia financiera.....	20
3.2. Indicadores de instituciones financieras individuales.....	21
3.3. Evaluación de vínculos sistémicos.....	23
3.4. Indicadores de sistemicidad de las entidades.....	26
CAPÍTULO 4. GESTIÓN DEL RIESGO SISTÉMICO.....	29
4.1. Medidas para reducir la ocurrencia y el impacto de una crisis.....	31
4.2. Prociclicidad.....	35
4.3. Impuestos.....	37
4.4. Fondo de garantía de depósitos.....	37
4.5. Supervisión macroprudencial.....	38
CAPÍTULO 5. MARCO EUROPEO PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO SISTÉMICO.....	39
5.1. Instrumentos de la directiva de requerimientos de capital (CRD).....	41
5.2. Instrumentos del reglamento de requerimientos de capital (CRR).....	42
5.3. Directiva de resolución y recuperación bancaria.....	43
CAPÍTULO 6. PROPUESTA DE UN MODELO PREDICTOR DE CRISIS.....	48
6.1. Justificación y objetivos.....	49
6.2. Variables utilizadas y justificación.....	49
6.3. Metodología y estimación.....	51
CAPÍTULO 7. CONCLUSIONES.....	57
CAPÍTULO 8. FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN.....	59
CAPÍTULO 9. BIBLIOGRAFÍA.....	61

Índice de ilustraciones:

Gráfico 1. Número de crisis y pérdida media en %PIB periodo 1970-2010	17
Gráfico 2. Mapa de las crisis durante 1970-2010 a nivel mundial.	18
Gráfico 3. Esquema medición del riesgo sistémico.....	20
Gráfico 4. Indicadores para cada objetivo intermedio.	21
Gráfico 5. Análisis de redes. Representación de las exposiciones del sistema interbancario.	23
Gráfico 6. Representación esquemática de un modelo co-risk.	25
Gráfico 7. Matriz de dependencia estresada.	26
Gráfico 8. Ponderación de los indicadores bancarios de sistemicidad.	27
Gráfico 9. Esquema gestión del riesgo sistémico.....	30
Gráfico 10. Método de buckets.....	34
Gráfico 11. Coeficientes de conservación de capital.	36
Gráfico 12. Secuencia del uso de los instrumentos macroprudenciales.....	41
Gráfico 13. Ejemplo de aplicación de recapitalización interna.	46
Gráfico 14. Resolución en el marco del MUR.....	47
Gráfico 15. Tipos de errores del modelo.....	49
Gráfico 16. Representación distribución logística.....	51
Gráfico 17. Estimación modelo logit.	52
Gráfico 18. Representación de una red neuronal.	53
Gráfico 19. Estimación red neuronal, coeficientes.	54
Gráfico 20. Estimación red neuronal, gráfico.....	55
Gráfico 21. Análisis del comportamiento fuera de la muestra.	56

RESUMEN

En primer lugar, se revisan las críticas de los autores de la escuela austríaca sobre el sistema financiero actual, basado en la creación de gran parte del dinero sin un respaldo de ahorro voluntario. Esta práctica fomenta la aparición de desequilibrios y aumenta la vulnerabilidad del sistema financiero ante determinados shocks. De tal manera que funciona como un muelle que se estira en las fases expansivas y se contrae en las recesivas. Lo que genera enormes costes sociales sobre la economía real, imposibles de eliminar.

En segundo lugar, el trabajo repasa los diferentes conceptos existentes del riesgo sistémico en la literatura económica, así como sus características y las formas en las que se manifiesta. También justifica la intervención del sector público, ante las dos externalidades derivadas del funcionamiento del sistema financiero: las exposiciones comunes y la prociclicidad. Que derivan en costes a terceros por los cuales no son remunerados.

En tercer lugar, se describen el amplio conjunto de medidas para poder anticipar desequilibrios en el sistema financiero. Mediante el seguimiento de indicadores de estabilidad financiera, indicadores individuales de cada entidad, evaluación de vínculos sistémicos entre bancos y la identificación de entidades sistémicas.

En cuarto lugar, se hace una breve enumeración de los instrumentos existentes en la actualidad para la gestión del riesgo sistémico, como son entre otros los colchones de capital, impuestos, mejoras del gobierno corporativo, disciplina del mercado, sistemas de garantías, mejora de la transparencia, etc..

En quinto lugar, se analiza el nuevo marco europeo único y armonizado de para la gestión de crisis, se encuentran los instrumentos que ponen a disposición de las autoridades la directiva 2013/36/UE de supervisión macroprudencial de entidades de crédito, la directiva 2014/59/UE de resolución y recuperación bancaria y el reglamento 575/2013/UE sobre requisitos prudenciales de las entidades de crédito.

Para finalizar, se presenta un modelo predictor de crisis bancarias sistémicas. A partir de datos de indicadores macroeconómicos extraídas de bases de datos de organismos internacionales. Se analizará mediante una regresión logística cuales son aquellas variables más significativas para describir una crisis bancaria sistémica. Y con estas variables se entrenará una red neuronal con la finalidad de predecir los eventos fuera de la muestra.

Capítulo 1. Introducción.

1.1. Objetivo.

El presente proyecto trata realizar una breve revisión bibliográfica acerca del concepto del riesgo sistémico, así como profundizar en el análisis de las diferentes metodologías existentes, para su medición y gestión. A partir del estudio realizado, se propone un modelo capaz de predecir crisis bancarias sistémicas mediante el uso de indicadores macroeconómicos.

1.2. Justificación.

Actualmente el sistema bancario forma parte de nuestra vida cotidiana y es considerado el aparato circulatorio de la economía real. Sin él, las empresas no podrían emprender nuevos proyectos, las familias no serían capaces de adquirir una vivienda, etc.... En definitiva, le debemos gran parte del crecimiento de la economía y del bienestar. No obstante, hemos creado un vínculo estrecho entre el sistema financiero y la economía real. Por lo tanto, sus fallos tienen una importante repercusión incrementando los costes sociales. Esto justifica la necesidad de identificar y vigilar aquellos factores más propicios a desencadenar fallos en el sistema.

A raíz de la crisis financiera iniciada en 2008, con la caída de Lehman Brothers, el riesgo sistémico empezó a cobrar mayor relevancia en la bibliografía y en los debates políticos. Como consecuencia ha surgido un amplio marco regulador y ha originado una literatura más extensa de la materia.

1.3. Metodología y organización del documento.

El trabajo se estructura en 5 bloques:

- I. El capítulo 2 revisa la naturaleza del riesgo sistémico. A partir de las críticas de la escuela austríaca al sistema financiero actual. Posteriormente se analizan los diferentes conceptos y características del riesgo sistémico. Y para finalizar se justifica la intervención del sector público junto con una revisión histórica de los eventos sufridos a nivel mundial.
- II. El capítulo 3 describe varias alternativas para la medición del riesgo sistémico: a través del análisis de indicadores tradicionales de estabilidad financiera, indicadores individuales de las instituciones financieras, evaluación de vínculos e indicadores para la identificación de entidades sistémicas.
- III. El capítulo 4, desarrolla brevemente la batería de instrumentos macroprudenciales propuestos en la literatura. Con el objetivo de reducir la frecuencia, el impacto y la prociclicidad. Mediante mejoras en la cantidad y calidad del capital, requisitos de pilar 2, impuestos, etc...
- IV. En el capítulo 5, se detalla el marco regulatorio europeo, haciendo referencia a las principales normas: la directiva y el reglamento de requerimientos de capital y la directiva de resolución y recuperación bancaria.
- V. Finalmente en el capítulo 6 se describe el proceso de elaboración de dos modelos. Una regresión logística para determinar las variables macroeconómicas que

influyen en las crisis bancarias. Para a continuación entrenar una red neuronal, capaz de predecir estos eventos.

Capítulo 2. Introducción al concepto de riesgo sistémico.

En la actualidad, gran parte de la sociedad percibe el sistema financiero como algo negativo, debido a los efectos negativos que generan sobre la economía real, las crisis sistémicas. Sin embargo, existen muchas teorías que demuestran el papel crucial que desempeña.

El sistema financiero y la intermediación financiera facilitan el proceso de inversión movilizándolo el ahorro hacia la inversión empresarial, asegurando que dichos fondos se asignen de la manera más productiva. Su desarrollo facilita la diversificación de las carteras, reducción de riesgos y aumenta las posibilidades de elección oportuna de inversión. Además, recopila y procesa información sobre proyectos de inversión de manera rentable, lo que reduce los costes de inversión (King y Levine, 1993b)¹.

Para ilustrar mejor el funcionamiento del sistema financiero, Jesús Huerta de Soto² en su libro detalla el proceso mediante el cual los bancos crean de la nada créditos y depósitos. Destaca que al estar respaldado mediante ahorro voluntario, se desencadenan efectos distorsionadores sobre la estructura productiva real. Dando lugar a la aparición de crisis y recesiones económicas de manera de forma recurrente.

El hecho de que los bancos dispongan de dinero depositado a la vista tiene como primer efecto que sean capaces de crear de la nada depósitos. Es decir, dinero en forma de depósitos bancarios y como colateral créditos no respaldados por ahorro voluntario por parte de los agentes.

La fórmula de la expansión crediticia máxima x que puede efectuar a partir de la nada un banco aislado sería:

$$x = \frac{d(1-c)}{1-k(1-c)} \quad (1)$$

d : El dinero depositado en la caja del banco.

x : La expansión crediticia máxima que puede generar el banco a partir del dinero depositado.

c : Coeficiente de caja que mantiene el banco para poder hacer frente a sus compromisos.

k : La proporción de los préstamos concedidos no es dispuesto por los prestatarios.

Con un coeficiente de caja del 10 por ciento, permitiría como máximo la creación de créditos nueve veces superior al depósito originariamente creado, por tanto, multiplicaría por diez la oferta monetaria total.

$$x = \frac{d(1-c)}{1-k(1-c)} = \frac{1*(1-0,1)}{1-1*(1-0,1)} = 9 \quad (2)$$

También demuestra que la emisión de billetes por parte de los bancos centrales sin respaldo tiene los mismos efectos que los producidos por la creación de créditos y depósitos a partir de la nada por parte de los bancos.

¹ King, R. y Levine, R. (1993) Finance and growth Schumpeter might be right. Banco mundial working paper No. 1083.

² Huerta, J. (2009) *Dinero, crédito bancario y ciclos económicos*. Unión editorial 4ª edición, Madrid.

En definitiva, afirma que los bancos se apropian de un importante volumen de dinero que mantienen respaldado con depósitos. Logrando así, una fuente permanente de financiación que no será reclamada. Desde un punto de vista económico, se aprovechan de esta circunstancia, al disponer del poder de crear dinero, expandiendo sus activos, oficinas, empleados, etc...

Las consecuencias de esta expansión crediticia y de creación de dinero a partir de la nada desencadenan efectos que revierten sobre la economía real. Traducida en una contracción crediticia. Se verifica siempre que se produzca alguno de los siguientes hechos:

- VI. Disminución de los depósitos originarios.
- VII. Incremento del deseo por parte del público de mantener unidades monetarias fuera del sistema bancario.
- VIII. Aumento de su coeficiente de reserva, para hacer frente a retiradas de dinero.
- IX. Aumento de las devoluciones de préstamos no compensado con un incremento en la concesión de los mismos.
- X. Aumento de los préstamos que no puedan ser devueltos a los bancos y éstos tengan que soportar un volumen mucho mayor de morosidad.

Esta situación fomenta la realización de proyectos de inversión como si el ahorro real de la sociedad se hubiera incrementado. Cuando realmente no se ha producido.. De tal forma que se inicia una expansión económica artificial que, inevitablemente dará lugar a un reajuste en forma de crisis y recesión económica.

De esta forma manifiesta los efectos negativos y los dolorosos costes sociales que conlleva el sistema financiero actual. Defendiendo un sistema basado en el patrón oro y un coeficiente de reserva del 100%, como miembro de la corriente austríaca.

Toda expansión crediticia, hace que un importante volumen de los créditos concedidos resulten incobrables, lo cual agrava el proceso de contracción crediticia. Pudiendo llegar a la quiebra total del propio banco, en cuyo caso los billetes que el mismo hubiera emitido, o los depósitos que hubiese generado perderían íntegramente su valor, con lo cual la contracción monetaria sería aún mayor. Además, bastaría con que algún banco tenga problemas de solvencia para que, con gran facilidad, el temor se extendiera entre la clientela del resto de bancos, originando un efecto en cadena de suspensiones de pagos de entidades solventes.

Por un lado, la morosidad aumenta la cautela de los bancos, incrementando su correspondiente coeficiente de caja. Y por otro lado, los fracasos empresariales, la desincentivaría el emprendimiento de nuevos proyectos de inversión financiados con cargo a créditos bancarios.

Con esta introducción se describe la facilidad con la que el crédito y la oferta monetaria se expanden y se contrae. Caracterizándose por ser un sistema elástico, enormemente frágil, e imposible de eliminar estos fenómenos.

A partir de este análisis defiende un sistema monetario y bancario rígido, como el patrón-oro junto con un sistema bancario con un coeficiente de caja del 100 por cien. Donde no existirían expansiones desproporcionadas de la oferta monetaria. Debido a que la producción mundial de oro ha crecido en los últimos siglos entre un 1 y un 2% al año. Además posee la ventaja de ser indestructible y el stock mundial acumulado muy rígido. Por ello, no permite ninguna disminución brusca y por lo tanto, contracciones crediticias ni monetarias que perjudiquen a la economía.

2.1. Definición de riesgo sistémico.

En la bibliografía no existe unanimidad con la definición de riesgo sistémico y su medición. Esta falta de precisión facilita la discrecionalidad a la hora de elaborar políticas, usando como excusa la gestión del riesgo sistémico. Además, impide la correcta evaluación posterior, no permite detectar aquellas situaciones con mayor probabilidad de ocurrencia y dificulta la elaboración de críticas al no estar sustentado por modelos formales. Por todo ello surge el reto de homogeneizar el término y aclarar qué riesgos son realmente sistémicos y cuáles no. Para ello repasaremos las principales definiciones de riesgo sistémico.

Las primeras definiciones usaban el concepto de riesgo sistémico para describir únicamente el pánico bancario y las etapas de recesión. Actualmente, debido a la desintermediación financiera, se considera el sistema financiero en su conjunto.

Entre el numeroso abanico de definiciones se pueden destacar entre otras:

En primer lugar 1994 la del **BIS**³ refiriéndose “al riesgo de que la quiebra de un participante pueda originar quiebras en otros participantes.”

En segundo lugar, el **G-10** en 2001 lo definió como: “el riesgo de que un evento desencadene pérdidas económicas de valor o confianza, aumentando la incertidumbre sobre el sistema financiero y generando efectos adversos en la economía real.”

En tercer lugar, en 2009, **Ben Bernanke**, presidente de la reserva federal americana, en una carta relacionó el riesgo sistémico con: “acontecimientos que amenazan a la estabilidad del sistema financiero en su conjunto y como consecuencia a la economía en general, no a una o a dos instituciones.”

En cuarto lugar, en 2010, **Billio y otros** definieron el riesgo sistémico como: “el generado por una serie de quiebras correladas de instituciones financieras durante un corto periodo de tiempo reduciendo la liquidez y aumentando la desconfianza del sistema financiero en su conjunto.”

Mientras, la normativa europea en la **CRD IV**⁴ concreta la definición como: “el riesgo de que una perturbación del sistema financiero pueda entrañar perjuicios graves para el sistema financiero y la economía real.”

³ Banco de pagos internacionales de Basilea. BIS por sus siglas en inglés Bank for International Settlements.

2.2. Características del riesgo sistémico.

Una crisis sistémica surge a partir de un evento denominado sistémico, este puede ser exógeno (fuera del sistema financiero) o endógeno (dentro del sistema financiero), y es el desencadenante de una serie de acontecimientos sucesivos, a menudo denominado como efecto dominó. Se hace visible a través de complicaciones en el funcionamiento del sistema financiero y la economía real. Este impacto será más contundente cuando algún intermediario quiebre o algún mercado deje de operar.

La severidad o impacto de un evento sistémico se evalúa a través del impacto sobre el consumo, la inversión, el crecimiento económico y el bienestar. Para analizarlo existen dos perspectivas: la horizontal que centra su atención en el sistema financiero y la vertical que tiene en cuenta tanto el sistema financiero como a la economía real.

El BIS en su informe anual de 2009 recoge como principales fuentes de riesgo sistémico:

- I. Instrumentos (crédito, bonos, acciones y derivados), su opacidad complejidad y abundancia de contratos dificultan la correcta valoración y evaluación del riesgo. Además en las fases de auge prolifera la innovación financiera, creando riesgos ocultos e infravalorados, aumentando la prociclicidad del sistema financiero.
- II. Mercados organizados y en mercados no organizados, en periodos de tensión se exigiría aumentar las garantías por riesgo de contraparte, amplificando el efecto cíclico.
- III. Instituciones (entidades de crédito, empresas de servicios de inversión, compañías de seguros y fondos de pensiones) debido a exposiciones comunes y la interdependencia entre ellas. Dicho de otra manera un sector financiero con unas pocas instituciones grandes puede entrañar el mismo riesgo que otro formado por muchas instituciones pequeñas con balances similares.

Para entender la complejidad de este fenómeno el Banco Central Europeo describe en su informe de estabilidad financiera de 2009, tres posibles formas de manifestación del riesgo sistémico:

1. Riesgo de contagio.
 - I. Pánico bancario, si los depositantes no están informados adecuadamente y actualizan sus expectativas de la salud financiera de sus propios bancos a partir de la observación de otros bancos.
 - II. Mercado interbancario, los bancos usan el mercado interbancario para intercambiar riesgos entre ellos, surgiendo el riesgo de contagio, a través de las exposiciones que los bancos mantienen en estos mercados,
 - III. Selección adversa, derivada de la asimetría de información. Los bancos no son capaces de identificar o evaluar correctamente los riesgos que asume.

⁴ Directiva 2013/36/UE del parlamento europeo y del consejo de 26 de junio de 2013 relativa al acceso a la actividad de las entidades de crédito y a la supervisión prudencial de las entidades de crédito y las empresas de inversión

- IV. Sistema de pagos, a través de posiciones expuestas, como pueden ser los derivados OTC⁵.
2. **Riesgo de shocks macroeconómicos**, hace referencia a un evento exógeno, que se materializa en el activo, mientras el pasivo permanece inalterado.
 3. **Formación de desequilibrios en el sistema financiero**, hace referencia a los comportamientos pro-cíclicos de las épocas expansivas, formando desequilibrios debido al aumento del apetito al riesgo. El BCE⁶ justifica tres razones por los que se forman los desequilibrios:
 - I. Efecto manada, hay un comportamiento de los intermediarios y agentes a imitarse entre sí, haciendo frente a los mismos riesgos
 - II. Los intereses bajos, fomenta la admisión de riesgos más altos para obtener una mayor rentabilidad
 - III. Tendencia a apalancarse durante épocas expansivas
 - IV. Riesgo moral, los grandes bancos pueden realizar estrategias más arriesgadas o a precios más competitivos, ya que si entran en quiebra serán rescatados por las agentes públicos

Una vez que un evento se convierte en sistémico se canaliza hacia la economía real a través de:

- I. Distorsiones en los sistemas de pagos
- II. Distorsiones en los flujo de crédito
- III. Colapso de los precios de los activos

Desde un punto de vista del riesgo sistémico no es tan importante la caracterización jurídica de una institución o mercado es sistémico, si no si su fallo afectaría a la estabilidad financiera. No obstante, fallos en instituciones o mercados no significativos sólo afectarían cuando fallen muchas a la vez.

Hansen⁷ en su artículo “*Challenges in identifying and measuring systemic risk*” matiza la diferencia entre riesgo sistemático y riesgo sistémico, debido a la confusión existente entre ambos conceptos y su importancia para una correcta gestión e interpretación. Cuando un inversor se expone conscientemente al riesgo sistemático⁸ exige una rentabilidad mayor a la del activo sin riesgo. El objetivo de las autoridades está en crear un ambiente de seguridad para fomentar la inversión y el minimizar el impacto de shocks macroeconómicos mediante políticas fiscales y monetarias. La exposición al riesgo sistémico no es remunerada y surge como una externalidad. Por ello las autoridades deben prevenir su aparición y limitar su expansión mediante regulación, como se justifica en el apartado siguiente.

⁵ Over the counter, referido a derivados que se negocian bilateralmente en mercados no organizados

⁶ Banco central europeo.

⁷ Peter Hansen, L. (2013) Challenges in identifying and measuring systemic risk. CEMFI working paper No. 1305.

⁸ Riesgo que no se puede eliminar a través de la diversificación. Markowitz, H. (1952) *Portfolio selection*. Journal of Finance, vol. 7, n.º 1, pp. 77-91

2.3. Justificación de la intervención del sector público.

El BIS en su informe anual de 2009 identifica dos externalidades en el sistema financiero:

1. Vínculos y exposiciones comunes, la idea se resume en que un sector financiero compuesto por múltiples instituciones pequeñas pero idénticas es tan propenso al colapso como un sistema con un número reducido de colosos financieros. Para evitar estas situaciones, los reguladores y supervisores simplemente tendrían que asegurarse de que no todos los intermediarios están expuestos en igual medida a las mismas tensiones.
2. Prociclicidad, el reforzamiento mutuo entre el sistema financiero y la economía real aumentando la intensidad de burbujas y las contracciones.

Asegurar la estabilidad financiera implica ocuparse de estas externalidades, es decir, costes que la actuación de una institución impone sobre terceros sin ser asumidos por ella.

El coste para el contribuyente es una de las principales consecuencias negativas de los rescates bancarios con dinero público.

2.3.1. Vínculos y exposiciones comunes.

Como exponen Cristina Iglesias-Sarria y Fernando Vargas⁹ en su artículo sobre los **vínculos y exposiciones comunes** tienen relevancia las entidades sistémicas. Refiriéndose a aquellas entidades que son demasiado grandes para dejarlas caer, por ser su quiebra más costosa que su rescate. Por ello operan con una especie de garantía pública implícita, y existe la percepción de que el estado va a intervenir previamente a su quiebra, y esto lo conocen tanto las instituciones como los agentes. El fenómeno se denomina riesgo moral o moral hazard.

Esta situación distorsiona la relación entre los distintos agentes y la entidad, genera incentivos a los malos comportamientos y da una ventaja competitiva que llevan a una asignación no óptima de los recursos financieros dando lugar, además a una retroalimentación en la generación de riesgo sistémico y riesgo moral de las entidades sistémicas. Por una parte, la entidad podrá estar más dispuesta a asumir mayores riesgos y por otra, los inversores estarán más dispuestos a confiarle sus fondos, incluso a menores tipos, otorgándole una ventaja competitiva que origina una inadecuada asignación de recursos.

⁹ Iglesias, C. y Vargas, F. (2010) "Entidades financieras sistémicas: discusión de posibles medidas". Banco de España, Revista de estabilidad financiera nº18.

2.3.2. Prociclicidad.

Jordi Gual¹⁰ en su artículo distingue tres fuentes de prociclicidad:

1. Aspectos propios del negocio bancario, la actividad de intermediación financiera genera prociclicidad:
 - I. Competencia por cuota, la banca minorista acentúa los ciclos, cuando coinciden tipos de interés bajos, expansión económica y desregulación bancaria. Incentiva a las entidades a buscar nuevos productos y servicios. Además fomenta a competir vía precios con el fin de atraer clientes a los que luego venden servicios con mayor rentabilidad.
 - II. En la implementación de modelos avanzados en la gestión del riesgo, en muchos casos los datos no son de suficiente calidad, por no contemplar periodos suficientemente largos necesarios para obtener buenas estimaciones. Y la tendencia de dar más importancia a los datos recientes lo que lleva a un excesivo optimismo en las fases álgidas del ciclo.
2. Fallos de mercado.
 - I. Cada agente es diferente y sus objetivos también, lo que puede generar conflictos de intereses.
 - II. Actuaciones de las entidades en beneficio propio que inciden negativamente en la toma de decisiones de otras entidades.
3. Regulación, algunos elementos regulatorios ayudan a contribuir a la prociclicidad.
 - I. Contabilidad a valor razonable en vez de a coste histórico. Genera una escasa fiabilidad de las estimaciones para instrumentos no negociados en un mercado activo y líquido. Cuando el mercado es inestable, aumenta la volatilidad del sistema lo que lleva a un mayor consumo de capital.
 - II. El alcance de la regulación, en los últimos años se ha centrado a en la supervisión microprudencial, que infravalora la generación de riesgos sistémicos
 - III. Algunas entidades como los fondos de capital-riesgo, el shadow banking¹¹ productos como los CDS¹² u operaciones en mercados no organizados quedan fuera del marco regulatorio.

2.3.3. Revisión histórica de las crisis sistémicas.

Fabian Valencia y Luc Laeven han contabilizado las crisis bancarias durante el período 1970-2010, en el que se han producido 147 episodios de crisis bancarias sistémicas. En la gráfico 2 se aprecia que la mayoría de países han sufrido alguna crisis, sobre todo en el caso de los países desarrollados, a excepción de Canadá y Australia.

¹⁰ Gual, J. (2009) "El carácter procíclico del sistema financiero". Banco de España, Revista de estabilidad financiera No.16.

¹¹ El FSB ha definido el shadow banking como la intermediación del crédito de entidades o actividades total o parcialmente fuera del sistema bancario regular.

¹² Credit default swap, es un instrumento financiero para cubrir las exposiciones derivadas del riesgo de crédito.

Además los países donde está menos desarrollado el sistema financiero evidentemente han sufrido menos crisis.

Como se observa en el gráfico 1 las crisis sistémicas son, desde el punto de vista estadístico, eventos de cola, es decir, son eventos de escasa frecuencia, pero de elevada severidad. También se observa una mayor dependencia con el paso de los años donde el número de países que sufren a la vez una crisis aumenta, lo que evidencia un mayor contagio entre países.

En 44 de los 147 eventos se registró un boom del crédito, en los años anteriores. Y en los países donde se produjeron crisis posteriores a 2007, la media del incremento del gasto público en porcentaje del PIB fue del 21,7%. Y su mayor registro de morosidad en media fue del 11,5% respecto al total de los préstamos.

Gráfico 1. Número de crisis y pérdida media en %PIB periodo 1970-2010

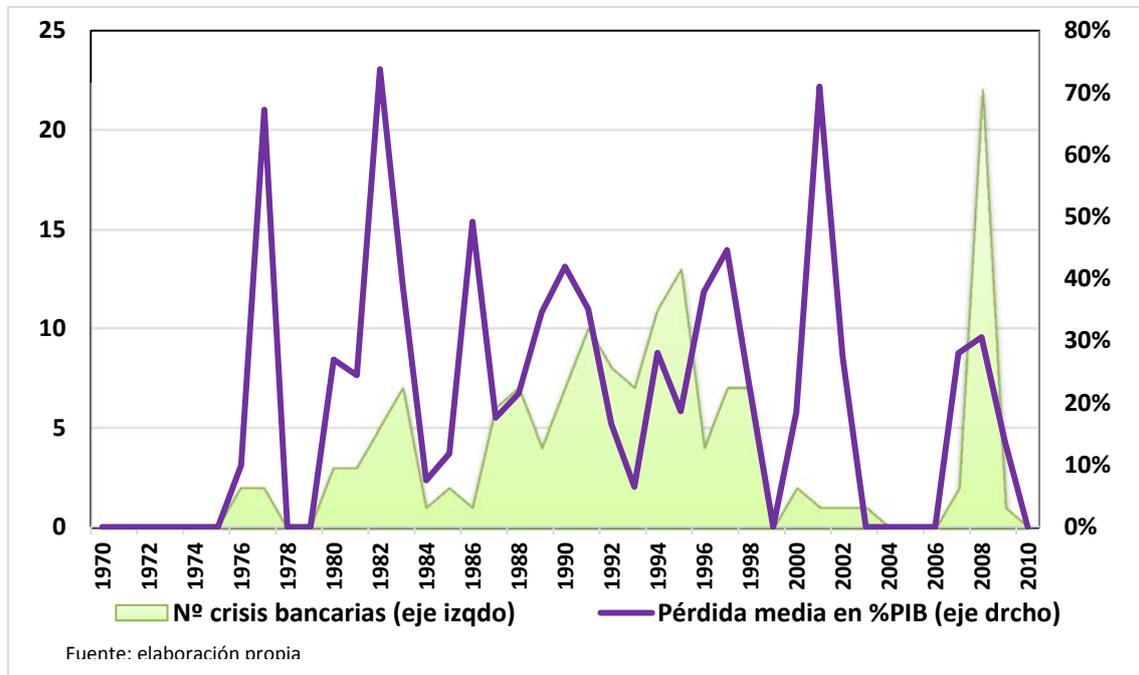
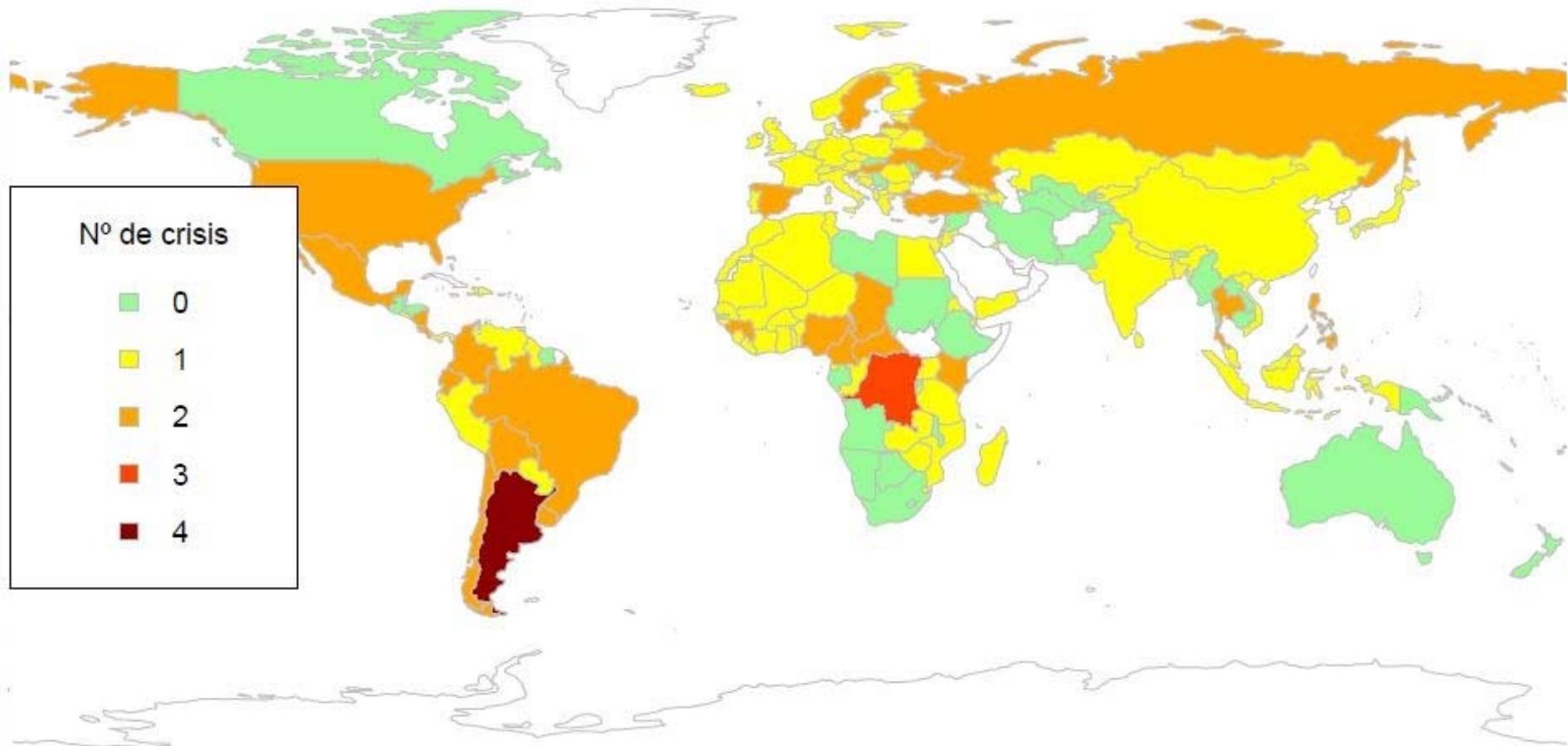


Gráfico 2. Mapa de las crisis durante 1970-2010 a nivel mundial.



Fuente elaboración propia. Datos extraídos de www.imf.org

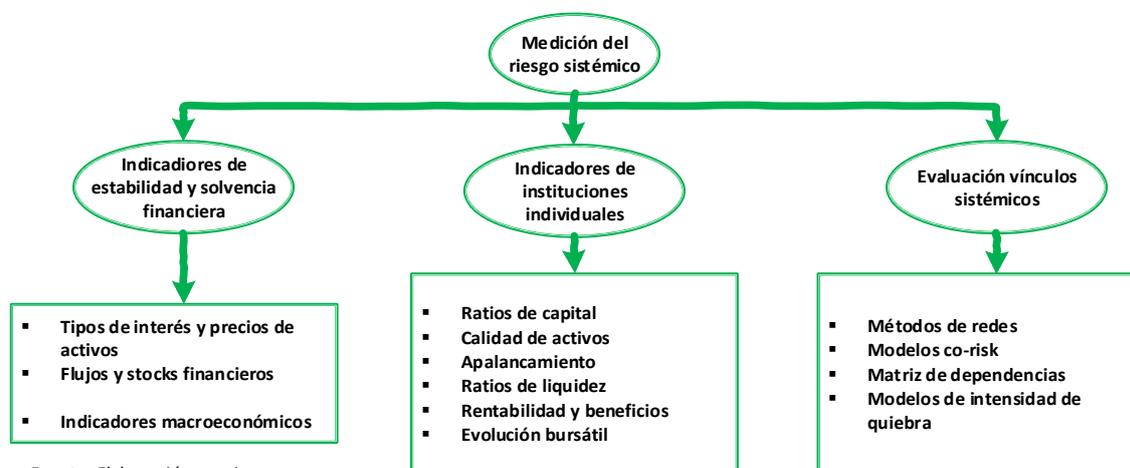
Capítulo 3. Medición e identificación del riesgo sistémico.

Una vez abordadas las diferentes definiciones del riesgo sistémico, revisaremos las diferentes medidas planteadas en la literatura económica. Estas métricas requieren de una amplia consideración a la hora de interpretarlas. Hay que tener en cuenta que las métricas y modelos son representaciones simplificadas de la realidad. Por ello sus resultados no deben ser evaluados individualmente, sino de forma agregada.

El objetivo de estas herramientas es identificar vulnerabilidades y eventos sistémicos. La detección precoz de sucesos sistémicos permite la adopción de medidas para minimizar la probabilidad de una crisis y reducir su impacto, permitiendo decidir cuándo activar los instrumentos macro y micro prudenciales que dispone la regulación.

El FMI¹³ en su informe de estabilidad financiera de abril de 2009 identifica tres formas de medir el riesgo sistémico como se refleja en el siguiente esquema:

Gráfico 3. Esquema medición del riesgo sistémico.



Fuente: Elaboración propia

Aunque es difícil predecir sucesos sistémicos las autoridades deben observar una amplia variedad de indicadores y combinarlos con información proporcionada por las instituciones financieras.

3.1. Indicadores tradicionales de estabilidad y solvencia financiera.

Los bancos centrales, reguladores, supervisores e instituciones internacionales se han basado generalmente en una serie de indicadores agregados para evaluar las vulnerabilidades del sistema financiero.

3.1.1. Tipos de interés y precios de los activos.

Los precios de los activos financieros y las tasas de interés contienen información que los participantes tienen en cuenta en el proceso de fijación de precios de los activos financieros. En dicho proceso los inversores también tienen en cuenta los

¹³ Fondo monetario internacional

riesgos futuros. Esta información puede ser usada para la construcción de otros indicadores como volatilidades implícitas, primas de riesgo, etc...

3.1.2. Flujos y stocks de los activos.

Son medidas que incluyen cifras sobre préstamos bancarios, los flujos de capital, las emisiones netas de bonos y obligaciones de las empresas. El uso de estos indicadores está justificado porque ciertos eventos que derivan en riesgo sistémico pueden ser anticipados.

3.1.3. Indicadores macroeconómicos.

Es necesario que las autoridades monitoricen indicadores y vulnerabilidades macroeconómicas. El ESRB¹⁴ ha propuesto en su manual una serie de indicadores para evaluar el riesgo sistémico

Gráfico 4. Indicadores para cada objetivo intermedio.

Objetivos intermedios	Crecimiento excesivo del crédito y apalancamiento	Excesivo desfase de vencimientos	Concentración de exposiciones	Desalineación de incentivos	
Indicadores de riesgo sistémico	Diferencial crédito PIB	Crédito hipotecario, precios inmobiliarios	Ratio de financiación estructural (NSFR), Indicadores de estrés de liquidez a c/p	Ser testados: Indicadores de grandes exposiciones, interconexión	Tamaño, complejidad, sustituibilidad e interconexión de instituciones sistémicas

Fuente: Elaboración propia

3.2. Indicadores de instituciones financieras individuales.

Con el objetivo de complementar una supervisión macro, es necesario realizar un seguimiento a nivel micro de los balances. Por ello estos indicadores se centran en una única institución financiera, sin centrarse en las externalidades de otras instituciones, se reportan frecuentemente, son estáticos, reflejan la actividad pasada y condicionan la evolución futura de la entidad.

3.2.1. Ratios de capital.

Miden la solvencia de la entidad. Hay diferentes ratios según la definición del capital y la forma en la que esté expresado el denominador.

$$\frac{\text{Capital}}{\text{Activos}} \quad (3)$$

$$\frac{\text{Capital Tier 1}}{\text{Activos Ponderados por Riesgo}} \quad (4)$$

$$\frac{\text{Capital Tier 1} + \text{Capital Tier 2}}{\text{Activos Ponderados por Riesgo}} \quad (5)$$

¹⁴ Junta europea de riesgo sistémico, ESRB por sus siglas en inglés (European System Risk Board)

3.2.2. Calidad de activos.

Representa la cantidad de activos tóxicos del balance y su porcentaje de provisiones respecto del total de los préstamos.

$$\frac{\text{Préstamos morosos}}{\text{Préstamos}} \quad (6)$$

$$\frac{\text{Provisiones de préstamos}}{\text{Préstamos}} \quad (7)$$

3.2.3. Apalancamiento.

Establece la relación entre los recursos ajenos y los recursos propios de la institución financiera.

$$\frac{\text{Deuda}}{\text{Capital}} \quad (8)$$

$$\frac{\text{Deuda c/p}}{\text{Deuda}} \quad (9)$$

3.2.4. Ratios de liquidez estructural.

Mide la capacidad para hacer frente a sus deudas a corto plazo a través de su activo a corto plazo.

$$\frac{\text{Préstamos}}{\text{Depósitos}} \quad (10)$$

$$\frac{\text{Préstamos}}{\text{Activos}} \quad (11)$$

3.2.5. Rentabilidad y beneficios.

Representa la capacidad de generar beneficios a partir de la inversión realizada o los activos disponibles

$$\frac{\text{Beneficios}}{\text{Activos}} \quad (11)$$

$$\frac{\text{Beneficios}}{\text{Capital}} \quad (12)$$

3.2.6. Evolución bursátil.

Mide el valor de la empresa que le asigna el mercado, por lo tanto representa la percepción de los inversores acerca de la institución

$$\frac{\text{Precio acción}}{\text{Ingresos}} \quad (13)$$

$$\frac{\text{Ingresos}}{\text{Nº de acciones}} \quad (14)$$

$$\frac{\text{Valor en libros}}{\text{Nº de acciones}} \quad (15)$$

3.3. Evaluación de vínculos sistémicos.

Existe un gran entramado de las instituciones financieras a través de la compleja red de: contratos financieros, préstamos interbancarios, contratos de derivados en mercados no organizados, carteras, bonos y el comercio actividades a nivel mundial da lugar a fuertes interconexiones. La interdependencia aumenta la eficiencia del sistema financiero. Sin embargo, también aumenta el impacto de posibles eventos sistémicos y es un canal de propagación.

Por ello, es esencial identificar y evaluar los vínculos o relaciones entre instituciones financieras que originan el riesgo sistémico. El objetivo es identificar las entidades con un elevado grado de interconexión con el sistema y evitar que representen una amenaza para el mismo.

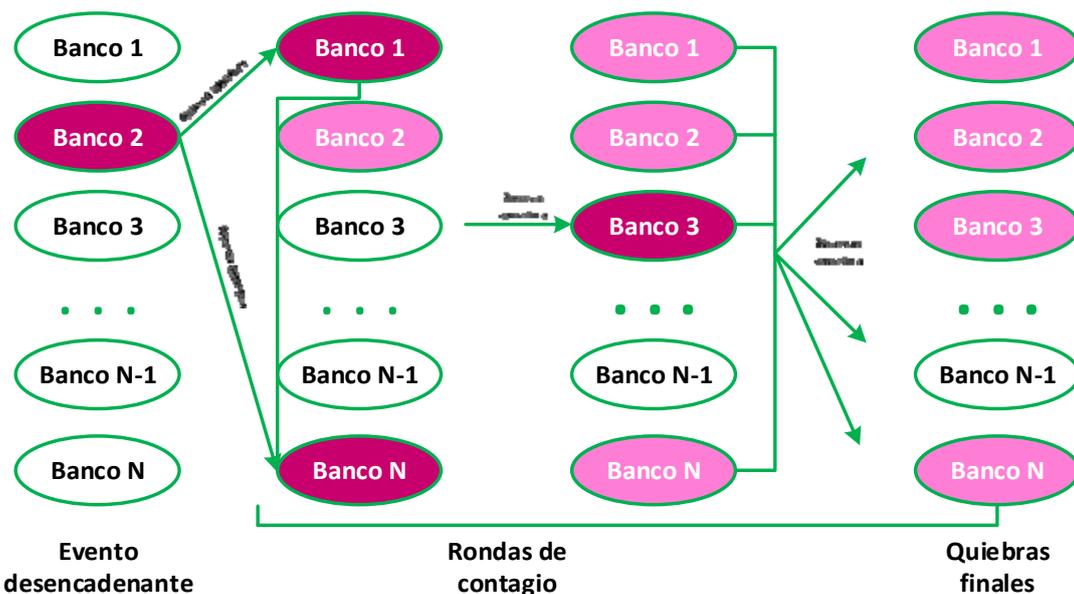
A continuación se presentan cuatro métodos para evaluar estos vínculos.

3.3.1. Métodos de redes.

Este enfoque se basa en datos institucionales, y permite evaluar externalidades negativas. A través del análisis de vínculos entre instituciones se realiza un seguimiento de las repercusiones de un evento de crédito o de liquidez simulado en el sistema. Este método pone a prueba la resistencia de las entidades financieras a los efectos de contagio provocados por perturbaciones simuladas en el sector financiero.

Para realizar un análisis de redes se elabora una matriz de las exposiciones brutas entre instituciones financieras (nacionales o extranjeras). A partir de aquí se simula un shock específico en una institución y se evalúa el impacto sobre el resto de instituciones vía contagio.

Gráfico 5. Análisis de redes. Representación de las exposiciones del sistema interbancario.



Fuente: Elaboración propia

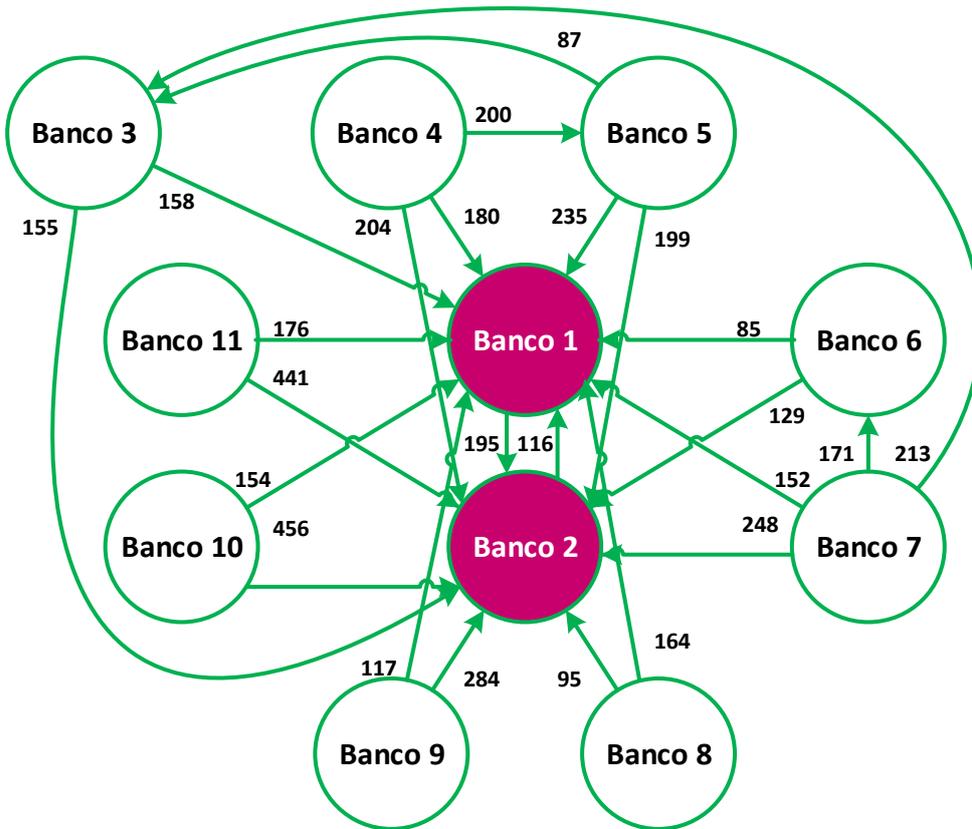
3.3.2. Modelo co-risk.

Esta metodología se basa en datos del mercado, se centra en las relaciones de unas entidades con otras entidades del sistema expuestas todas ellas a factores de riesgos comunes.

El enfoque anterior es adecuado para analizar efectos sistémicos derivados de vínculos directos entre instituciones financieras, como los generados en el mercado interbancario. Sin embargo, es necesario evaluar vínculos indirectos, que pueden derivarse de la exposición común a riesgos, tales como la adopción de modelos de negocio similares, sistemas de gestión, posiciones de la cartera, prácticas contables, etc... Para extraer esta información se sigue la percepción del mercado, reflejado en los precios de CDS, VaR de las carteras de negociación, etc.... Por ejemplo, cómo el riesgo de crédito de una institución afecta el riesgo de crédito de otras instituciones.

Las relaciones entre instituciones no son lineales, aumentan más que proporcionalmente al aumentar el nivel de riesgo, para estimarlas se usa la regresión por cuantiles (modelos CoVar).

Gráfico 6. Representación esquemática de un modelo co-risk.



Fuente: Elaboración propia

3.3.3. Matrices de dependencia estresada.

Estas matrices se basan en datos de mercado, pero en lugar de centrar en foco en las relaciones bilaterales, como sucede con el método anterior, se estiman las probabilidades condicionales estresadas por parejas. Usando una distribución multivariante que varía en el tiempo, se captura la correlación y la interdependencia no lineal entre un conjunto de instituciones

Es posible estimar la probabilidad de que una institución financiera presente problemas condicionada a que otra sufra una etapa de estrés.

Gráfico 7. Matriz de dependencia estresada.

	Banco 1	Banco 2	Banco 3	Banco 4	...	Banco N-1	Banco N
Banco 1	1,00	0,06	0,13	0,12	...	0,08	0,09
Banco 2	0,06	1,00	0,07	0,13	...	0,11	0,01
Banco 3	0,01	0,08	1,00	0,02	...	0,11	0,05
Banco 4	0,00	0,01	0,03	1,00	...	0,15	0,08
...
Banco N-1	0,03	0,07	0,00	0,10	...	1,00	0,04
Banco N	0,12	0,02	0,02	0,00	...	0,06	1,00
Media	0,10	0,13	0,15	0,17	...	0,20	0,09

Fuente: Elaboración propia

3.3.4. Modelo de intensidad de quiebra.

Usando datos históricos, mediante series temporales de quiebras bancarias es posible evaluar vínculos sistémicos. También se puede medir la probabilidad de quiebras de las instituciones financieras, debido tanto a los vínculos sistémicos directos como a los indirectos.

Sin embargo, es necesario identificar los vínculos con la economía real. La quiebra de una entidad no sólo depende de otras instituciones financieras. A través de un modelo estadístico se incluyen vínculos sistémicos tanto las derivadas de las exposiciones con instituciones financieras como el comportamiento de variables económicas como puede ser la tasa de morosidad, etc...

3.4. Indicadores de sistemicidad de las entidades.

El BIS en el 2013 desarrolló una metodología para identificar las instituciones sistémicas (G-SIIs) a partir de una serie de indicadores cuantitativos y cualitativos. El comité de supervisión bancaria de Basilea considera que la importancia sistémica debe ser medida en términos del impacto de su quiebra para el sistema financiero y la economía general, en vez de medirlo en términos de ocurrencia. Se podría asimilar a un enfoque de LGD en lugar de la PD.

Gráfico 8. Ponderación de los indicadores bancarios de sistemicidad.

Category (and weighting)	Individual indicator	Indicator weighting
Cross-jurisdictional activity (20%)	Cross-jurisdictional claims	10%
	Cross-jurisdictional liabilities	10%
Size (20%)	Total exposures as defined for use in the Basel III leverage ratio	20%
Interconnectedness (20%)	Intra-financial system assets	6,67%
	Intra-financial system liabilities	6,67%
	Securities outstanding	6,67%
Substitutability/financial institution infrastructure (20%)	Assets under custody	6,67%
	Payments activity	6,67%
	Underwritten transactions in debt and equity markets	6,67%
Complexity (20%)	Notional amount of over-the-counter (OTC) derivatives	6,67%
	Level 3 assets	6,67%
	Trading and available-for-sale securities	6,67%

Fuente: Elaboración propia

Actividad transfronterizos, el objetivo de este indicador es recoger la huella global de la entidad. Esta categoría incluye dos indicadores que miden la actividad fuera de su país de origen respecto a otros bancos: activos y pasivos transfronterizos. La idea es que el impacto de la quiebra de una entidad variará en función de la proporción de los activos transfronterizos

Tamaño, es más probable que la quiebra de un banco dañe a la economía o a los mercados financieros si sus activos representan un gran porcentaje de la actividad mundial. Cuanto más grande sea el banco más difícil será la sustituibilidad de sus funciones o servicios esenciales y por ello es mayor la probabilidad de que su quiebra afecte al sistema financiero.

Interconexión, si una entidad tiene problemas, puede aumentar la probabilidad de contagio a otras entidades a través de las redes contractuales. La quiebra de una institución sistémica depende positivamente de las relaciones con otras instituciones. Se usan tres indicadores para medir la interconexión: los activos dentro del sistema financiero, los pasivos dentro del sistema financiero y las acciones en circulación.

Sustitutibilidad, el impacto de la quiebra de una entidad financiera esta negativamente relacionado a su posibilidad de sustitución como participante del mercado y como proveedor de servicios a los clientes. Se usan tres indicadores para medir la sustituibilidad: activos bajo custodia, actividad de pagos y transacciones en mercados de deuda y capital.

Complejidad, el impacto de la quiebra de una entidad depende positivamente de su negocio, estructura y complejidad operacional. Un banco más complejo será más costoso liquidarse. Se usan tres indicadores para medir la complejidad: valor de los derivados en mercados no organizados, volumen de activos nivel 3 y títulos disponibles para la venta.

Además el comité ha identificado indicadores auxiliares para recoger otros aspectos específicos de sistemicidad para complementar la decisión. También se puede apoyar en indicadores cualitativos para tomar en consideración aspectos difícilmente cuantificables.

Capítulo 4. Gestión del riesgo sistémico.

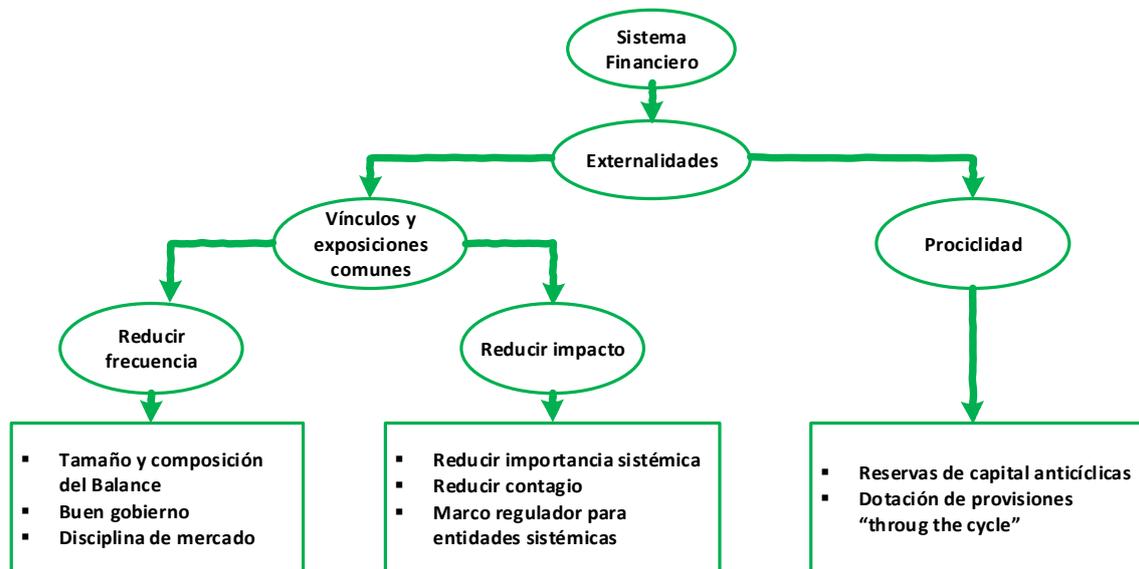
El acuerdo de capitales de Basilea III afirma que un sistema bancario fuerte y resistente es la base de un crecimiento económico sostenible, ya que los bancos son cruciales en el proceso de intermediación crediticia entre ahorradores e inversores. Asimismo, los bancos proporcionan servicios críticos a clientes particulares, pequeñas y medianas empresas, grandes corporaciones y gobiernos, que dependen de estos servicios para llevar a cabo sus actividades diarias, tanto dentro como fuera del país.

Como vimos en el primer capítulo, el riesgo sistémico se combate mediante regulación. Según el informe anual de 2009 en el capítulo VII del BIS, el objetivo es desarrollar un sistema financiero que soporte las posibles perturbaciones futuras. Todo ello partiendo de la premisa de que construir un sistema financiero perfecto en el cual no exista ninguna crisis es imposible, ya que factores como la innovación y la complejidad del mundo financiero lo dificultan.

En primer lugar, el BIS defiende la importancia de la relación entre regulación y política macroeconómica. A través de la política fiscal y monetaria, se puede desvincular la economía real del sistema financiero. Por ejemplo, mediante políticas monetarias expansivas, subida de tipos de interés, aumento del agregado monetario, etc..., para contener el crédito y evitar la formación de burbujas en los activos. O mediante políticas fiscales, de reducción del gasto público o aumento de impuestos para interferir sobre la renta disponible de las familias.

En segundo lugar, establece dos frentes de acción para combatir las dos externalidades citadas anteriormente: las exposiciones comunes y la prociclicidad. Como se puede observar en el siguiente esquema y que se explican a continuación.

Gráfico 9. Esquema gestión del riesgo sistémico.



Fuente: Elaboración propia

4.1. Medidas para reducir la ocurrencia y el impacto de una crisis.

Se trata de erradicar toda inestabilidad innecesaria, sin eliminar la posibilidad de quiebras individuales. Se pretende evitar un sistema que permita la quiebra simultánea de numerosas instituciones, bien por sus exposiciones a un riesgo común o porque una de ellas fuese tan grande o estuviese tan interconectada que su desplome paralizase el sistema y generase una cascada de insolvencias.

Para minimizar el efecto de esta externalidad el BIS propone dos frentes de trabajo, uno para reducir la probabilidad frecuencia de eventos y otro que reduzca el impacto cuando ocurra.

4.1.1. Reducir la frecuencia.

Para reducir la frecuencia se actúa con el objetivo de reducir la probabilidad de quiebra de una entidad financiera. El BIS propone tres conjuntos de herramientas, que utilizadas y combinadas de forma correcta, deberían reducir la asunción de riesgo, aumentar la capacidad de absorción de pérdidas y disminuir su probabilidad de quiebra.

El Comité de Supervisión Bancaria de Basilea (BCBS) recomendó cuatro tipos de medidas para mantener unos niveles de capital y liquidez adecuados a sus exposiciones.

Tamaño, composición y riesgo del balance de la entidad.

1. Mejorar la cantidad y calidad del capital de los bancos para que puedan soportar pérdidas no esperadas en sus activos.

Basilea III recalca la necesidad de cubrir con capital de gran calidad las exposiciones de riesgos bancarios. Por ello el BIS, recomienda en su nuevo marco de capitales que el capital tier 1 debe estar compuesto en su mayoría por acciones ordinarias y beneficios no distribuidos. El resto, lo integrarán instrumentos subordinados, que generen cupones o dividendos no acumulativos completamente discrecionales, y que no tengan ni fecha de vencimiento ni incentivos para su amortización anticipada. Además, dejarán de admitirse instrumentos de capital híbridos innovadores con incentivos para su amortización anticipada por incorporar mecanismos como las cláusulas de remuneración escalonada creciente (cláusulas step-up). Finalmente, los instrumentos de capital de Nivel 2 se armonizarán y se eliminarán los del llamado capital de Nivel 3, que únicamente se admitían para cubrir riesgos de mercado.

2. Minimizar el riesgo de liquidez, limitando desfases de vencimientos y reduciendo la dependencia de la financiación mayorista. En épocas de tensión la liquidez tiene tanta importancia como el capital, especialmente para aquellas entidades que se financian en los mercados internacionales o que operan en múltiples jurisdicciones.

Basilea III ha reforzado su marco de liquidez introduciendo dos estándares mínimos de liquidez financiera. También ha desarrollado unos parámetros de seguimiento para mejorar la consistencia de la supervisión transfronteriza.

- I. Garantizar suficientes recursos líquidos de alta calidad para superar un episodio grave de tensión de un mes de duración. Para alcanzar este objetivo, el Comité ha desarrollado el Coeficiente de cobertura de Liquidez (LCR)
 - II. Promover la resistencia a lo largo de un horizonte temporal más amplio de un año, incentivando la financiación de fuentes más estables. Se denomina Coeficiente de Financiación Estable Neta (NSFR) tiene un horizonte de un año y su diseño busca hacer sostenible la estructura de vencimientos de sus activos y pasivos.
3. Mejorar la cobertura para las exposiciones al riesgo de crédito de contraparte en productos derivados, operaciones con pacto de recompra, préstamo de valores y titulizaciones complejas.

El BIS en su acuerdo de capitales valora la necesidad de reforzar la cobertura del riesgo. Para ello, introduce un requerimiento de capital basado en el valor en riesgo (VaR) y estableció mayores requerimientos de capital para las denominadas retitulizaciones. Además reforzó el proceso supervisor y de divulgación de información incluidas en el Tercer Pilar. Las medidas se han traducido en:

- I. Determinación de requerimientos de capital por riesgo de contraparte mediante parámetros 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.
 - II. Los bancos estarán sujetos a la exigencia de un suplemento de capital para cubrir potenciales pérdidas por valoración a precios de mercado denominados CVA o ajuste de valoración del crédito.
 - III. Reforzamiento de las normas de gestión del colateral y constitución de márgenes de garantía iniciales.
 - IV. Queda pendiente la elaboración de una robusta normativa aplicable a las infraestructuras de los mercados financieros, incluidas las entidades de contrapartida central (CCP).
4. Establecer un límite al apalancamiento. El apalancamiento amplifica las pérdidas y las ganancias. Sin embargo, en épocas difíciles incrementa el riesgo de quiebra. Por ello Basilea III defiende el establecimiento de un ratio de apalancamiento para:
- I. reducir el apalancamiento en el sector bancario, ayudando así a mitigar el riesgo de procesos de desapalancamiento desestabilizadores que pueden dañar el sistema financiero y la economía real.
 - II. introducir medidas de salvaguardia adicionales frente al riesgo de modelos y errores de medición, complementando las medidas basadas en riesgo con otras más simples, transparentes e independientes.

Mejorar el buen gobierno.

El informe de Larosière consideró que los incentivos no estaban correctamente alineados con los intereses de los accionistas y la rentabilidad de la empresa a largo

plazo, por lo que recomendó basar la estructura de los planes de compensación que se aplican en el sector financiero en los siguientes principios:

- I. La adopción de un marco plurianual para la evaluación de las bonificaciones, distribuyendo los pagos de incentivos a lo largo de todo el ciclo;
- II. Los mismos principios deberían ser de aplicación a los negociadores por cuenta propia y a los gestores de activos;
- III. Las bonificaciones deberían reflejar el rendimiento real y no deberían estar «garantizadas» de antemano.

Además los supervisores deberían vigilar la adecuación de las políticas de compensación de las instituciones financieras y exigir su modificación cuando dichas políticas fomenten un excesivo nivel de asunción de riesgos. Y si fuera necesario imponer requisitos adicionales mediante el pilar 2 de Basilea.

Potenciar la disciplina de mercado.

Basilea III con el objetivo de mejorar la disciplina de mercado, aumentará la transparencia de la base de capital, exigiendo la divulgación de todos los elementos de capital junto con una conciliación detallada de las cuentas declaradas.

Para ello, los bancos están obligados a comunicar la siguiente información:

- I. La conciliación completa de todos los elementos del capital regulador en el balance reflejado en los estados financieros auditados;
- II. La identificación por separado de todos los ajustes regulatorios y de los elementos no deducidos del capital Ordinario de Nivel 1
- III. La descripción de todos los límites y mínimos, identificando los elementos positivos y negativos de capital a los que se aplican;
- IV. La descripción de las principales características de los instrumentos de capital emitidos;
- V. Los bancos que publiquen coeficientes que impliquen elementos de capital regulador incluirán una explicación detallada de cómo realizan este cálculo.

El G-20 ha puesto en marcha el proyecto LEI¹⁵. El banco de España lo define como un sistema de identificación universal y unívoco de aquellas entidades que son parte de un contrato financiero. Sirve para conocer y evaluar adecuadamente las interdependencias existentes en los mercados financieros globales, dotándoles de una mayor transparencia. El objetivo último es mejorar la evaluación y gestión del riesgo sistémico, al ofrecer una visión más exacta de los riesgos asumidos por cada participante. Asimismo, el LEI mejorará la gestión del riesgo por parte de las propias entidades y facilitará los procesos de resolución de las mismas.

Incluir y mantener dentro del perímetro regulador a todas las instituciones y actividades financieras de importancia sistémica.

Después de identificar a las entidades, se las califica con una nota de la “A” a la “D” y se establecen 5 buckets, inicialmente el mayor requerimiento de capital exigido

¹⁵Identificador de entidad jurídica, LEI por sus siglas en inglés (Legal Entity Identifier)

será del 2,5% de los activos ponderados por riesgo, aunque podrán ser elevadas al bucket superior del 3,5% que inicialmente está vacío cuando se crea oportuno. Y el menor requerimiento de capital es del 1,0% de los activos ponderados por riesgo. El requerimiento de capital debe ser con capital ordinario de nivel 1.

Gráfico 10. Método de buckets.

Bucket	Score range	Higher loss absorbency requirement (common equity as a percentage of risk-weighted assets)
5	D–E	3,5%
4	C–D	2,5%
3	B–C	2,0%
2	A–B	1,5%
1	Cutoff point–A	1,0%

Fuente: Elaboración propia

4.1.2. Reducir el impacto.

El verdadero reto consiste en evitar que una sola institución financiera genere una cascada de quiebras, para ello el BIS propuso en 2010 tres direcciones de trabajo:

Minimizar la propagación de una quiebra individual.

Basilea III ha incluido varios requerimientos de capital para mitigar los riesgos que plantean las exposiciones a nivel de entidad entre instituciones financieras con actividad internacional, abordar el riesgo sistémico y las interconexiones:

- I. Incentivos de capital para utilizar las contrapartidas centrales al negociar con derivados extrabursátiles.
- II. Aumentar requerimientos de capital para actividades con derivados, así como titulizaciones complejas y exposiciones fuera de balance.
- III. Requerimientos de capital más elevados para las exposiciones dentro del sector financiero.
- IV. La exigencia de requerimientos de liquidez que penalicen la dependencia excesiva de la financiación interbancaria a corto plazo para respaldar activos a más largo plazo.

Limitar el tamaño o la interconexión de las entidades, o simplificando su estructura operativa. Por ejemplo, los grupos denominados “*constelación de filiales*”, en las que las entidades del grupo funcionan de forma separada y con un elevado grado de autonomía. De manera que disminuye el tamaño relevante del grupo separándola en filiales y por tanto el impacto de la quiebra no será excesivo. Esto facilita la resolución de la entidad. Esta separación puede ser tanto geográfica como por línea de negocio.

Exigir la elaboración de planes de contingencia (living wills) para situaciones de estrés. Si una entidad sistémica fuera capaz de tener perfectamente documentadas sus distintas actividades y los procesos subyacentes, tanto informáticos como procedimentales, y conociese el impacto global de dejar de desarrollar la actividad, y el

impacto, global e interno a la propia entidad, de traspasar parte de su negocio a un tercero, entonces la reestructuración de la entidad sería más simple, y el impacto de su resolución, menor.

Estos planes reducirían la probabilidad de quiebra, disminuyen el impacto de la resolución permitiéndolas dejarlas caer y minimiza el problema de riesgo moral.

TLAC.

EL FSB a propuesta de los líderes del G-20 emitió en Noviembre de 2014 un documento consultativo para mejorar la capacidad de absorción de pérdidas de las entidades sistémicas en su resolución.

El TLAC (total loss-absorbing capacity) es un requerimiento mínimo de pilar 1 sus objetivos son:

- I. Aumentar la capacidad de absorción de pérdidas en la liquidación de una entidad.
- II. Mejorar la confianza del mercado hacia las instituciones sistémicas y ayuda a las autoridades a resolverlas de manera ordenada sin ayudas públicas.
- III. Ayudar al papel internacional de las entidades, reduciendo su coste de financiación
- IV. Asegurando una competencia más igualitaria en sus mercados nacionales y extranjeros.

El FSB propuso establecer el requerimiento entre el máximo del 16% al 20% de los activos ponderados por riesgo y el doble del ratio de apalancamiento (6% de los activos totales). Debe estar formado por pasivos que pueden ser utilizados para absorber pérdidas en la resolución de una entidad y que no tengan el riesgo de ser excluidos del bail-in. El principal riesgo del bail-in es la ruptura del principio del NCWO, es decir, determinados pasivos bail-inables puedan sufrir mayores pérdidas en resolución que en una liquidación.

Cuando una entidad entra en resolución, el TLAC emitido por la entidad en poder de acreedores externos se convierte en capital. De tal forma que las pérdidas serían absorbidos en primera instancia por los accionistas y, posteriormente, por los acreedores externos de la entidad de acuerdo con el orden de prelación aplicable.

4.2. Prociclicidad.

Las autoridades monetarias y prudenciales deben desarrollar estabilizadores automáticos que complementen las políticas monetarias discrecionales con el fin de reducir los efectos de amplificación naturales que actúan sobre el sistema financiero. Estos estabilizadores, son clave para el marco de política macroprudencial, incluyen:

Reservas de capital anticíclicas.

Colchón de conservación de capital, Basilea III justifica el uso de este instrumento como garantía para que los bancos acumulen capital fuera de periodos de tensión para el caso de que se incurra en pérdidas en momentos de estrés.

Se obliga a mantener colchones de capital por encima del mínimo exigido por el regulador, salvo en periodos de tensión. Y una vez utilizado los colchones deberán considerar su reposición mediante reducciones en la distribución de beneficios como reparto de dividendos, recompra de acciones, bonificaciones a empleados o captación de capital del sector privado. Las medidas se debatirán con los supervisores.

Gráfico 11. Coeficientes de conservación de capital.

Coeficiente de capital ordinario nivel 1	Coeficientes mínimos de conservación de capital (% de beneficios)
4,5% - 5,125%	100%
5,125% - 5,75%	80%
5,75% - 6,375%	60%
6,375% - 7,0 %	40%
> 7,0 %	0%

Fuente: Elaboración propia

Colchón anticíclico, Basilea III establece como objetivo garantizar que los requerimientos de capital del sector bancario se correspondan con el entorno macro financiero en que operan los bancos. Las jurisdicciones nacionales establecerán su nivel de capital para proteger al sistema financiera de pérdidas futuras cuando se estime que el crecimiento excesivo del crédito agregado se traduce en un aumento del riesgo sistémico. Para los bancos con actividad internacional, el colchón será una media ponderada de los colchones exigidos en todas las jurisdicciones en que tengan exposiciones al riesgo de crédito, el colchón será más pequeño, ya que no siempre existe alta correlación entre los ciclos crediticios de distintas jurisdicciones. Funciona en 3 pasos:

- I. Las autoridades vigilan la expansión del crédito y otros indicadores que reflejen el riesgo sistémico y cuando se justificó se establecerá un el colchón, que se liberara cuando el riesgo sistémico se materialice o se disipe.
- II. Se analizará las ubicaciones geográficas de los bancos y se calculará el nivel requerido.
- III. El nivel del colchón anticíclico exigible a un banco aumentará el tamaño del colchón de conservación del capital. Los bancos estarán sujetos a restricciones a la distribución de beneficios si no cumplen el nivel exigido.

El colchón anticíclico oscila entre el 0% y el 2,5% de los activos totales ponderados por riesgo. El requerimiento se aplicará ampliando el colchón de conservación de capital

Dotaciones de provisiones “through the cycle”, y constitución de garantías y aplicación de hair cuts

Además para reducir el carácter procíclico de los requerimientos de capital, el informe de Jaques Larosière, recomienda:

1. Adoptar enfoques que tengan en cuenta el ciclo en su totalidad regulación. Introduciendo medidas anticíclicas concretas, por ejemplo incentivar a mediante

medidas fiscales las reservas dotadas con cargo a pérdidas futuras previstas o variar los requerimientos de capital de un modo anti cíclico.

Los actuales modelos estadísticos VaR son procíclicos al basarse en observaciones obtenidas en periodos demasiado breves e incapaces de capturar íntegramente las variaciones de los precios de mercado en el medio/largo plazo. Si la volatilidad disminuyera a lo largo de un año, se tendería a subestimar el riesgo.

2. Otro factor importante es el papel que desempeñan las agencias de calificación. Por ello se deben regular de forma eficaz para garantizar la independencia, objetividad y calidad de sus calificaciones. La estabilidad y el funcionamiento de los mercados financieros no deberían depender de las opiniones de un pequeño número de agencias cuyos dictámenes pueden ser erróneos.

La nueva regulación debe ir encaminada a eliminar los conflictos de intereses. Ya que agencias de calificación crediticia están financiadas íntegramente por los emisores y no por los usuarios.

4.3. Impuestos.

Como proponen Cristina Iglesias-Sarria y Fernando Vargas en su artículo “entidades financiera sistémicas: discusión de posibles medidas” otra forma de reducir el riesgo sistémico consiste en obligar a las entidades a sufragar el coste de los rescates a través de un impuesto. Con esto se conseguiría que las entidades internalicen sus externalidades negativas y reducir el coste público de los rescates. No obstante, el impuesto podría actuar en contra de la reducción del riesgo moral.

Existen tres posibles tipos de impuestos para aplicar sobre la banca:

- I. Impuesto sobre transacciones financieras conocido como “tasa Tobin”. Fue propuesto por el Reino Unido en diciembre 2009. Destinado a desincentivar las operaciones especulativas.
- II. Impuesto sobre los bonus de los directivos bancarios, intenta corregir los excesos en las retribuciones variables de los directivos.
- III. Impuesto sobre la actividad bancaria con el objetivo de que los bancos paguen la totalidad de los rescates públicos, puede ser ex-ante de manera temporal o ex-post creando un fondo de resolución, conocido como impuesto pigouviano obligando a las empresas a internalizar las externalidades derivadas de su actividad.

4.4. Fondo de garantía de depósitos.

El banco de España define el objetivo del fondo de garantía de depósitos para que los depositantes e inversores recuperen su dinero, hasta un límite establecido por cada país en el caso de que la entidad sea declarada en concurso de acreedores o tenga cualquier otro problema que le impida hacer frente a sus obligaciones de pago.

Estudios como el de Demirguc-Kunt y Detragiache en 2002 sugieren que el fondo de garantía de depósitos agrava los problemas de riesgo moral y aumenta la probabilidad de crisis bancaria. Sin embargo, como demuestran Deniz Anginer, Asli Demirguc-Kunt, Min Zhu en su artículo *“how does deposit insurance affect bank risk? evidence from the recent crisis”* genera efectos significativos de estabilidad durante las crisis bancarias ya que aumenta la confianza de los depositantes y reduce la probabilidad de contagio durante períodos inestables, evitando los pánicos bancarios. Por ello habría que calcular el efecto neto del fondo de garantía de depósitos, si los beneficios de seguro de depósitos pueden compensar los costes.

4.5. Supervisión macroprudencial.

Según el BIS el objetivo de la política macroprudencial debe ser limitar el riesgo sistémico, fomentando mejores prácticas y limitando la asunción de riesgos. Por ejemplo: mediante la acumulación de reservas durante fases alcistas y liberación en fases bajistas se puede incidir en el ciclo para hacer al sistema financiero más resistente.

La evidencia empírica reciente indica que usar instrumentos prudenciales tradicionales con fines macroprudenciales contribuye a mejorar la capacidad de reacción del sistema financiero.

Las medidas macroprudenciales aplicadas pueden diferir en la magnitud y la frecuencia del ajuste de los instrumentos ante variaciones del riesgo sistémico, así como en si dicho ajuste se rige por normas o por la discrecionalidad de los que lo aplican.

Ningún instrumento es eficaz para todos los casos y no existe ninguna regla eficaz para determinar cuándo y cómo activarlo, por lo que existe cierto grado de discrecionalidad. Las autoridades competentes deberán emplear una amplia gama de indicadores y emitir juicios sobre la evolución del riesgo sistémico y, llegado el caso diseñar una respuesta ajustada a las características específicas del riesgo.

Por ello el BIS recomienda utilizar reglas y directrices sencillas, como por ejemplo establecer límites máximos de asunción de riesgo y vínculos a indicadores claros de riesgo sistémico. Ya que una vez establecidas no han de justificarse y reduce la incertidumbre y contribuye a la estabilización automática. Además podría comprometer la política en fases expansivas, cuando la sociedad rechazaría estas medidas.

En la práctica, los reguladores han adoptado enfoques tales que los instrumentos utilizados hacían excesivo recurso a los ajustes discretionales, con escasa relación con indicadores de riesgo cuantitativos.

Capítulo 5. Marco europeo para la gestión del riesgo sistémico.

La Comisión Europea, en octubre de 2008 encomendó a un grupo de alto nivel un estudio sobre cómo reforzar los mecanismos europeos de supervisión con vistas a restablecer la confianza en el sistema financiera. La principal conclusión extraída del informe es la importancia de atender la estabilidad del sistema financiero en su conjunto, no sólo de la supervisión de las entidades y la creación de un organismo de la unión encargado de supervisar los riesgos en el conjunto del sistema financiero.

A raíz del informe en diciembre de 2010 se constituyó la junta europea de riesgo sistémico (ESRB por sus siglas en inglés), forma parte del sistema de supervisión financiera y su objetivo es garantizar la estabilidad financiera de la unión.

Más tarde, el ESRB publicó un manual que sirviera como guía para poner en práctica el amplio abanico de instrumentos macroprudenciales contemplado en la normativa. En su manual establece como objetivo fundamental de la política macroprudencial salvaguardar la estabilidad del sistema financiero en su conjunto. Esto se traduce en aumentar la fortaleza y reducir las vulnerabilidades del sistema financiero.

Para lograrlo identifica 4 objetivos intermedios que consisten en prevenir y mitigar el riesgo sistémico proveniente de:

- I. El apalancamiento y excesivo crecimiento del crédito. Se han identificado como canales amplificadores de los desequilibrios.
- II. El excesivo desfase entre vencimientos y falta de liquidez del mercado.
- III. La concentración directa o indirecta de exposiciones, aumenta la vulnerabilidad del sistema ante un determinado shock
- IV. La alineación de incentivos y riesgo moral

A partir de aquí se describen un gran conjunto de instrumentos para lograr los objetivos intermedios. Y se establece una escala de aplicación como se ve en el siguiente gráfico.

Gráfico 12. Secuencia del uso de los instrumentos macroprudenciales.

Objetivos Intermedios				
	Mitigar y prevenir el crecimiento excesivo del crédito y del apalancamiento	Mitigar y prevenir excesivos desfases entre vencimientos y faltas de liquidez	Limitar las concentración directa o indirecta de las exposiciones	Alinear los incentivos y el riesgo moral
Considerar primero ↓ Últimos en considerar	CCB (Art. 136 CRD) Todos los instrumentos de la CRD/CRR menos los artículos 458 y 459 de la CRR	Requerimientos de liquidez (Art. 105 CRD) Pilar 2 (Art. 101, 103, 104 y 105 CRD), SRB (Art. 133 CRD)	Todos los instrumentos de la CRD/CRR menos los artículos 458 y 459 de la CRR	G-SII (Art. 131 CRD) O-SII (Art. 131 CRR) Todos los instrumentos de la CRD/CRR menos los artículos 458 y 459 de la CRR
	SRB (Art. 133-134 CRD) Incrementar requerimientos de capital (Art. 458 CRR)	Colchones de liquidez (Art. 458 CRR) NSFR (Art. 458 CRR) Requerimientos de liquidez (Art. 458)	Aumentar los requerimientos a las grandes exposiciones (Art. 458 CRR) Incrementar los requerimientos de fondos propios (Art. 458) Medidas para las exposiciones dentro del sistema financiero (Art. 458)	Incrementar requerimientos de capital (Art. 458 CRR) Incrementar el colchón de conservación (Art. 458 CRR)

Fuente: Elaboración propia

5.1. Instrumentos de la directiva de requerimientos de capital (CRD).

Colchón de capital anticíclico. Se recoge en los artículos 130 y del 135 al 140 de la CRD. Como se ha descrito anteriormente el colchón deberá estar comprendido entre el 0% y el 2,5% de los activos ponderados por riesgo y podrá establecerse un porcentaje mayor cuando sea justificado. De acuerdo con el marco de Basilea III, las autoridades nacionales deberán seguir un conjunto de principios y establecer un ratio de referencia para emitir una valoración.

Colchón de instituciones sistémicas (G-SII por sus siglas en inglés). Está recogido en el artículo 131 de la CRD. Se trata de un colchón de capital obligatorio para los bancos identificados como sistémicos por el “*Financial Stability Board*” (FSB) como se describió anteriormente. Y por el cual se les obliga a destinar capital adicional, entre el 1% y el 3,5% de los activos ponderados por riesgo como capital, dependiendo del “*bucket*” al que pertenezcan

Colchón de otras instituciones sistémicas (O-SII por sus siglas en inglés). Se trata de una medida discrecional recogida en el artículo 131 de la CRD. Este instrumento permite a las autoridades imponer a las instituciones importantes del país u otras

instituciones sistémicas no contempladas por el FSB. Se establece como límite superior el 2% y la obligación de comunicarlo.

Colchón de riesgo sistémico (SRB por sus siglas en inglés). Se recoge en los artículos 133 y 134 de la CRD. Es un instrumento flexible y opcional, se puede aplicar a un subconjunto de bancos, está sujeta a notificación y aprobación de la comisión europea cuando se establezca por encima del 3%.

Requerimientos de liquidez de pilar 2. Se contemplan en el artículo 105 de la CRD. Permite a las autoridades competentes imponer requisitos específicos para hacer frente a los riesgos sistémicos de liquidez. Dentro de las medidas disponibles se encuentran sanciones administrativas, cargas prudenciales para corregir posibles desfases entre la liquidez actual y la futura.

Otros instrumentos macroprudenciales de pilar 2. Se recogen en el artículo 103 de la CRD, y consiste en un amplio conjunto de instrumentos relacionados con la supervisión y que pueden ser usados para hacer frente al riesgo sistémico. Por ello, se permite establecer requisitos prudenciales más estrictos cuando el proceso de evaluación y supervisión (SREP por sus siglas en inglés) muestre una contribución al riesgo sistémico por uno o más bancos. En este instrumento es necesaria la colaboración entre autoridades micro y macroprudenciales.

5.2. Instrumentos del reglamento de requerimientos de capital (CRR¹⁶).

El citado reglamento contempla:

1. Mayores requerimientos a las grandes exposiciones de liquidez y mayor ponderación de activos ponderados por riesgo. Está recogido en el artículo 458 de la CRR. Legítima a las autoridades nacionales a aplicar normas más estrictas. Aunque para ello se necesita que la medida sea necesaria, efectiva, proporcionada y que otras medidas no puedan abordar adecuadamente el riesgo sistémico. Estas medidas están sujetas a un proceso de notificación y aprobación por el consejo europeo.
2. Aumentar la ponderación de los activos ponderados por riesgo del sector inmobiliario. Se recoge en el artículo 124 de la CRR. Las autoridades competentes pueden establecer ponderaciones de riesgo más altas hasta el 150% en base a consideraciones de estabilidad financiera, teniendo en cuenta la evolución y las pérdidas futuras previstas.
3. Aumentar la severidad (LGD por sus siglas en inglés) CRR 164 Las autoridades competentes pueden establecer mayor exposición mínima ponderada LGD media sin límite superior) con base en consideraciones de estabilidad financiera, teniendo

¹⁶ Reglamento 575/2013/UE del 26 de junio, sobre los requisitos prudenciales de las entidades de crédito y las empresas de inversión

en cuenta la pérdida de experiencia y evolución de los mercados a futuro. Sólo se aplica a las exposiciones minoristas.

4. La CRR en el artículo 458, prevé la posibilidad de que las autoridades macroprudenciales nacionales designadas puedan usar medidas macroprudenciales más estrictas cuando existan riesgos capaces de entrañar perjuicios graves para el sistema financiero y la economía real de un estado miembro. Es decir, dicho artículo permite usar instrumentos macroprudenciales no contemplados en la legislación de la Unión Europea, pero que estarán sujetos a aprobación. Estos instrumentos podrían estar incluidos en los marcos regulatorios nacionales y podrían consistir en el establecimiento de límites a los ratios préstamo-valor (LTV), préstamo-ingreso (LTI), préstamo-depósito (LTD), deuda-ingresos (DSTI) y apalancamiento. Con el fin de evitar un crecimiento excesivo del crédito o del apalancamiento, suavizando el ciclo del crédito, sería posible limitar el valor de los préstamos fijando límites a los ratios.

5.3. Directiva de resolución y recuperación bancaria.

La crisis financiera acaeció en Europa sin que contara con un marco común adecuado de gestión de crisis bancarias.

Con el fin de solucionar estos problemas se han implementado dos medidas fundamentales: la Directiva de Resolución Bancaria y el Mecanismo Único de Resolución bancaria.

El FSB en noviembre 2011 propuso atribuir el coste de las resoluciones bancarias al sector privado, fundamentalmente los accionistas y los acreedores deberían soportar el coste de las futuras crisis. Es lo que se denomina “bail-in” o recapitalización interna, frente al “bail-out” o rescate público.

Las implicaciones para las entidades son:

- I. Garantizar una ágil resolución de las entidades. Para ello deben contar con un plan de resolución elaborado por la autoridad de resolución y que especifique cómo se procedería en caso de su resolución.
- II. Evitar que la resolubilidad dependa de pasivos excluibles como son los depósitos. Para ello se obliga a las entidades a contar con un colchón de pasivos, denominado MREL (Minimum Requirement of Eligible Liabilities).
- III. Se establece una nueva prelación de los pasivos en la que los depósitos cubiertos por los FSG y los depósitos no garantizados de PYMES y personas físicas tienen preferencia sobre el resto de pasivos.
- IV. Todas las entidades deberán realizar contribuciones a los fondos de resolución que deberán financiar la resolución de las entidades.

Directiva europea de recuperación y resolución.

La Directiva de Recuperación y Resolución Bancaria publicada en junio de 2014, tiene como principal objetivo la armonización de los regímenes de resolución bancaria de la UE. En general, el modelo de la Directiva se basa en:

- I. Los accionistas y acreedores deben ser los que soporten en primer lugar el coste de la resolución bail-in frente a los rescates públicos.
- II. Creación de un Fondo de Resolución financiado por el propio sector financiero que pueda aportar financiación complementaria a la resolución.
- III. La resolución implicará la sustitución del equipo directivo de la entidad en crisis y la depuración de responsabilidades que puedan existir
- IV. Creación de una autoridad específica de resolución con poderes administrativos suficientes para poder adoptar con agilidad y seguridad jurídica todas las medidas que se requieran.
- V. Garantizar la viabilidad de las funciones críticas para la estabilidad financiera o el contribuyente. Por ello, se exige que cuenten con planes preventivos de resolución que prevean cómo gestionar una resolución en caso de ser necesaria.

Las cuestiones clave de la resolución son la absorción de pérdidas y la continuidad de funciones críticas. El modelo que fija la Directiva consiste en:

- I. Establecer la recapitalización interna como regla general y establecer el orden de prelación. Las acciones y títulos de deuda absorberán las pérdidas en primer lugar. A continuación se absorberá mediante la conversión de pasivos en capital. En última instancia y como medida extraordinaria el rescate con dinero público.
- II. Ningún pasivo puede quedar peor que como habría quedado en la liquidación.
- III. Se fija una nueva prelación de pasivos y una serie de pasivos excluidos de sufrir pérdidas.
- IV. Creación de un Fondo de Resolución que pueda aportar financiación excepcional a la resolución. El importe del Fondo de Resolución se fija en un 1% de los depósitos cubiertos. Las aportaciones se harán en función de los depósitos cubiertos de cada entidad, y su perfil de riesgo.

El orden de prelación de los pasivos fijada en la Directiva para la absorción de pérdidas o la conversión de pasivos en capital es:

- I. Absorción de pérdidas por los accionistas, los titulares de instrumentos híbridos y los titulares de deuda subordinada.
- II. La deuda senior se sitúa pari passu con la parte no cubierta de depósitos de grandes empresas y con los pasivos por derivados.
- III. Depósitos de PYMEs y personas físicas (parte no cubierta)
- IV. La Directiva cita a los depósitos cubiertos en el último escalón de la jerarquía. Éstos nunca absorberán pérdidas puesto que, de ser necesaria, el Fondo de Garantía de Depósitos las absorbería en su lugar.

En todo caso, hay una serie de pasivos excluidos del bail-in. Fundamentalmente los pasivos colateralizados, los depósitos interbancarios a menos de 7 días, pasivos por deudas frente a empleados, Seguridad Social y Hacienda pública o Fondos de Garantía de Depósitos.

La directiva contempla tres momentos distintos:

1. **Fase preventiva o de planificación.** En tiempos de estabilidad se precisa preparar a las entidades y autoridades de cara a eventuales resoluciones. Se divide en tres partes:
 - I. Plan de recuperación, deben ser elaborado por las entidades. Debe incluir las medidas que se aplicarían para retornar a la viabilidad en caso de dificultades y debe ser aprobado por el supervisor.
 - II. Plan de resolución, elaborado por la autoridad de resolución de acuerdo con el artículo 12 de la directiva.
 - III. Evaluación de la resolubilidad de la entidad, determinará si la entidad puede ejecutar los mecanismos de resolución o por el contrario debe liquidarse

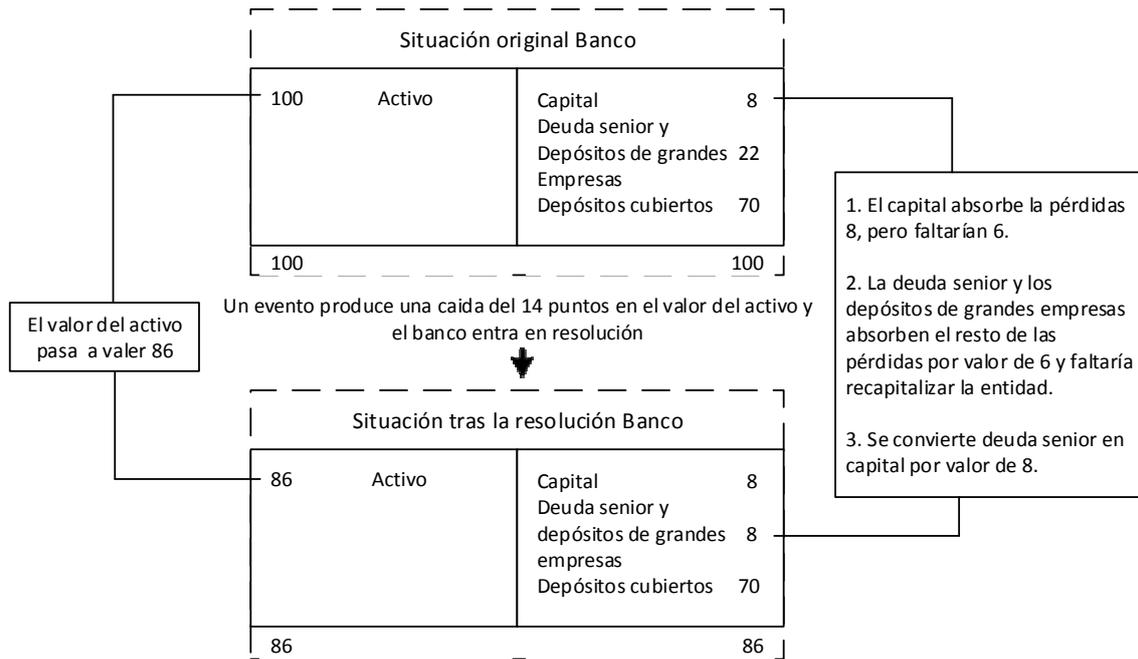
Dentro de los elementos incluidos en el plan de resolución se encuentra el MREL¹⁷. Consiste en mantener un mínimo de pasivos convertibles fácilmente en caso de resolución. El objetivo es garantizar la existencia de pasivos con capacidad de absorción de pérdidas antes llegar a los depósitos de PYMES y personas naturales, en el caso de que fuera necesario aplicar una recapitalización interna. Se define entidad a entidad y se establece como porcentaje de los activos totales.

2. **Fase de intervención temprana.** Es la fase anterior a la fase de ejecución y se activaría con el ánimo de evitarla.

La directiva pone a disposición de las autoridades competentes en el artículo 27 una batería de medidas. Como exigir cambios en la estrategia empresarial, la elaboración de un plan para la negociación de la reestructuración de la deuda, la destitución de miembros del órgano de dirección o solicitar información para actualizar el plan de resolución y preparar la posible resolución de la entidad. Cuando una entidad infrinja o exista una alta probabilidad de infringir en un futuro próximo los requisitos establecidos en la CRR o la CRD, debido a deterioros de la liquidez, incrementos del nivel del apalancamiento, mora o concentración de las exposiciones, evaluadas a partir de una serie de umbrales.

¹⁷ Mínimun Requirement of Eligible Liabilities, por sus siglas en inglés.

Gráfico 13. Ejemplo de aplicación de recapitalización interna.



Fuente: Elaboración propia

3. **Fase de ejecución.** Se recoge en el artículo 37 de la directiva, consiste en la liquidación ordenada del banco. La resolución se basará en una combinación de varios instrumentos:

- I. Venta total o parcial del banco a otra entidad privada.
- II. Banco puente. Consiste en la transferencia a un nuevo banco de los activos de mayor calidad y de parte de los pasivos normalmente los depósitos. De modo que la nueva entidad esté saneada y el banco original se declare insolvente y deberá liquidarse.
- III. Segregación de activos a una Sociedad de Gestión de Activos. seres un método inverso al anterior. Los activos dañados se transfieren fuera del banco quedando éste saneado.
- IV. Cancelación de elementos de capital y recapitalización interna.

La aportación de dinero público es el último recurso. No obstante, se consideran dos casos en los que se permite una inyección temprana de dinero público:

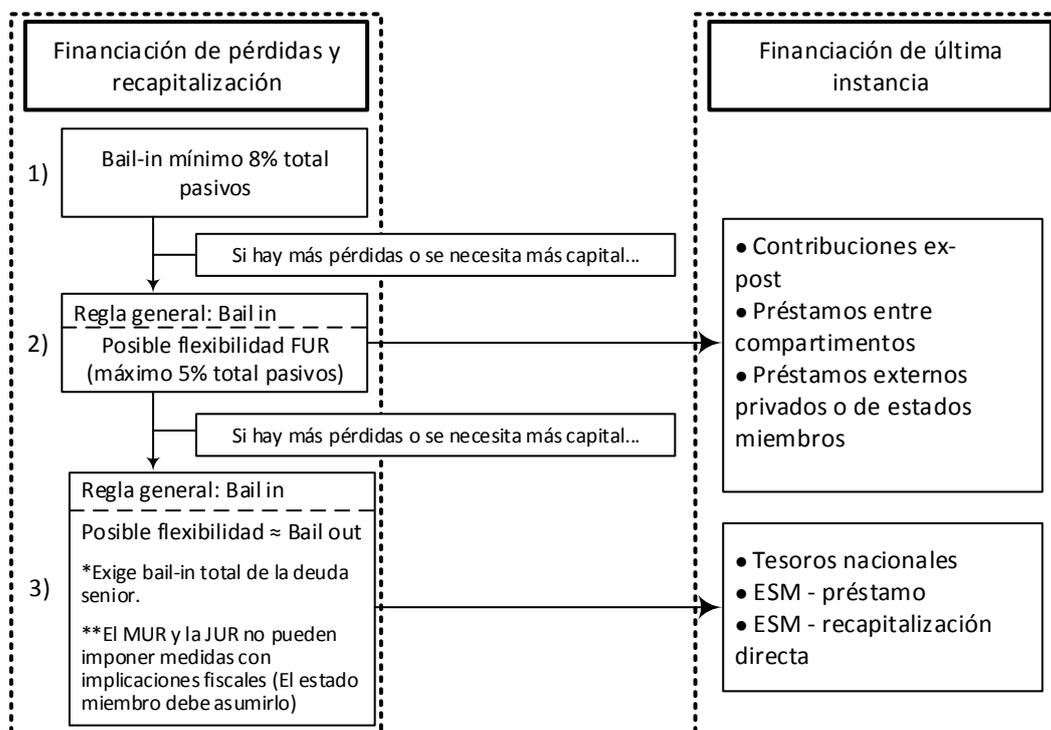
- I. En caso de crisis sistémicas, podría inyectarse dinero público inmediatamente después de aplicar el bail-in a un 8% del total de pasivos. Denominados instrumentos de estabilización gubernamental "*Government Stabilisation Tools*".
- II. Si la necesidad de recapitalización es detectada en un ejercicio de estrés, la entidad podrá no declararse en resolución y, por tanto, podrá inyectarse capital público ajustándose solo a la normativa de ayudas de Estado.

Mecanismo único de resolución.

El Mecanismo Único de Resolución (MUR) se recoge a los países de la Unión Bancaria y aquellos países de la UE que voluntariamente quieran sumarse.

En términos generales, consiste en:

- I. Creación de una Agencia Europea; la Junta Única de Resolución (JUR).
- II. Creación de un Fondo Único de Resolución (FUR) dotado con contribuciones del sector.
- III. La JUR se apoyará en las autoridades de resolución nacionales, tanto para el diseño de sus medidas como para la ejecución de las mismas.
- IV. La JUR se financiará con aportaciones de las entidades.

Gráfico 14. Resolución en el marco del MUR.


Fuente: Elaboración propia

La gráfica resume los pasos a seguir con el nuevo marco de resolución bancaria:

- I. En primer lugar, absorberán pérdidas el 8% de los pasivos totales contando el capital.
- II. A continuación, la regla general es seguir aplicando el bail-in. Aunque se permite la exclusión de ciertos pasivos, cuando suponga un perjuicio para la estabilidad financiera. En este caso las pérdidas las haría frente el Fondo Único de Resolución, hasta un máximo del 5% del total de los pasivos. De no contar con estos fondos podría reclamar a los bancos contribuciones extraordinarias o solicitando una línea de crédito pública.
- III. Si a pesar de destinar el 5% del total de los pasivos. La regla general seguiría siendo el bail-in, según el orden de prelación de la directiva. Si llegara a los depósitos una vez cubierta la deuda senior, se permitiría nuevamente algo de flexibilidad, asumiendo la recapitalización el FUR si la cantidad máxima prevista no se hubiera agotado o el rescate público, proveniente del presupuesto nacional o del ESM¹⁸ a modo de préstamo o recapitalización directa.

¹⁸ Mecanismo de estabilidad europea. ESM por sus siglas en inglés (European Stability Mechanism)

Capítulo 6. Propuesta de un modelo predictor de crisis.

6.1. Justificación y objetivos

El objetivo es desarrollar un modelo con redes neuronal capaz de predecir crisis bancarias sistémicas a partir de indicadores macroeconómicos. Una vez realizado, podría sentar las bases a modelos más complejos, que contemplen más variables, más países y periodos de tiempo más amplios. El fin último es el de desarrollar instrumentos, que alerten de posibles formaciones de desequilibrios en el sistema financiero y permitan a las autoridades activar a tiempo los instrumentos de supervisión macroprudencial.

Como todo modelo, es una simplificación de la realidad y por ello no debe ser tomado como una única valoración.

Gráfico 15. Tipos de errores del modelo.

		Predicción	
		0	1
Real	0	✓	Error Tipo II
	1	Error Tipo I	✓

Fuente elaboración propia

Puede dar lugar a dos tipos de errores:

- I. Error tipo 1, el modelo predice la no aparición de crisis, pero realmente se manifieste. Pillando por sorpresa a las autoridades, sin poder hacer nada a priori para minimizar el impacto.
- II. Error tipo 2, el modelo predice una crisis y realmente no se produzca. Si las autoridades activaran las medidas macroprudenciales, estarían ahogando a la economía de manera innecesaria.

Para el desarrollo de la red neuronal, en primer lugar, se estimará una regresión logística, que servirá para seleccionar las variables que mejor describan estadísticamente los eventos bancarios sistémicos. Una vez seleccionadas, se usaran en el entrenamiento de la red que permita anticipar episodios de características similares.

6.2. Variables utilizadas y justificación.

Se partía de una base de datos compuesta por 162 países entre el período 1980-2010 y 92 indicadores macroeconómicos relacionadas con el mundo financiero extraídas de las bases de datos del Banco Mundial, del “world economic outlook” del Fondo Monetario Internacional y del BIS. No obstante en algunos indicadores existen periodos en los que no existen datos por que no se reportaban, también hay países que no publican sus indicadores.

Por ello se extrajo una muestra más reducida de 67 países durante los años 2006-2010. En total 335 observaciones. Para comparar entre países se calcularon tasas de

variación y se retardaron uno y dos periodos, con el objetivo de evaluar sus significatividad. A continuación se explican las variables relevantes del modelo:

Y → Variable dicotómica que tomará el valor 0 cuando no haya empezado una crisis bancaria en ese año o 1 cuando empiece. Se ha Extraído de la base de datos de Luc Laeven y Fabián Valencia¹⁹ en su working paper del FMI "Systemic Banking Crises Database: An Update". En el que considera una crisis bancaria cuando se dan las siguientes condiciones

- I. Significativas señales de estrés financiero en el sistema bancario (pánicos bancarios, pérdidas en el sistema o liquidaciones bancarios).
- II. Significativas medidas de intervención pública en el sistema bancario como respuesta a pérdidas significativas en el sistema bancario.

X1 → Variación del ahorro bruto en porcentaje del PIB retardada dos períodos. Se ha extraído de la base de datos del Banco Mundial, que la define como el ingreso nacional bruto menos el consumo total más las transferencias netas.

X2 → Variación de la Inversión total en porcentaje del PIB retardada un período. Se ha extraído de la base de datos del Fondo Monetario Internacional, que la define como la formación bruta de capital a precios de mercado.

X3 → Variación del ahorro nacional bruto en porcentaje del PIB retardada un período. Se ha extraído de la base de datos del Fondo Monetario Internacional, que la define como el ingreso nacional bruto menos el consumo total más las transferencias netas.

X4 → Variación del crédito interno provisto por el sector bancario en porcentaje del PIB retardado dos períodos. Se ha extraído de la base de datos del Banco Mundial, que la define como incluye todo el crédito a diversos sectores en términos brutos, con excepción del crédito al Gobierno central, que es neto. El sector bancario incluye las autoridades monetarias y los bancos creadores de dinero, así como otras instituciones bancarias en los casos en que se dispone de datos.

X5 → Variación de las reservas totales retardada un período. Se ha extraído de la base de datos del banco mundial, que la define como las tenencias de oro monetario, derechos especiales de giro, reservas de los miembros del FMI que mantiene el FMI y tenencias de divisas bajo el control de autoridades monetarias. El componente de oro de estas reservas se valora a los precios de fin de año de Londres.

X6 → Variación del total activos en el extranjero retardada un período. Se ha extraído de la bases de datos del Banco de pagos de Basilea, que la define como la suma de los activos transfronterizos reportados por los bancos.

X7 → Variación de los pasivos contingentes retardada un período. Se ha extraído de la bases de datos del Banco de pago s de Basilea, que la define como las derivadas

¹⁹ Laeven, L. y Valencia, F. (2012) "Systemic banking crises database: an update". Fondo monetario internacional working paper 12/163.

de una obligación irrevocable de pagar al beneficiario cuando un cliente no haga frente a sus obligaciones contractuales.

6.3. Metodología y estimación.

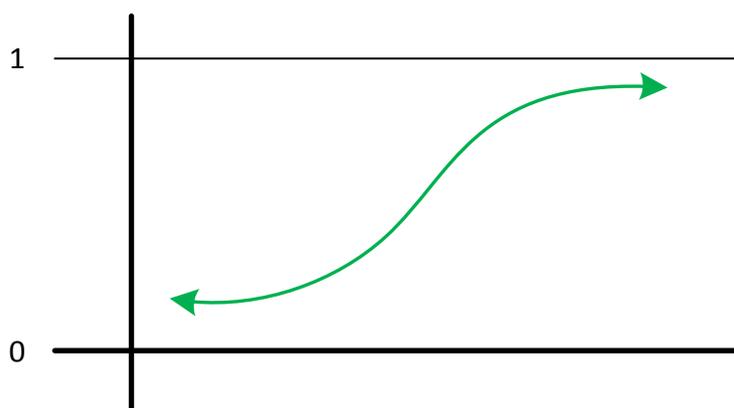
6.3.1. Regresión logística.

Como se mencionó anteriormente, el primer paso consiste en estimar una regresión logística, con el objetivo de seleccionar aquellas variables que mejor describan estadísticamente los eventos bancarios.

La regresión logística se utiliza para explicar una variable dicotómica que toma los valores 0 ó 1, a través de variables cualitativas y cuantitativas. La estimación se realiza mediante máxima verosimilitud, para que los estimadores tengan mejores propiedades.

$$P(y_i = 1) = \frac{e^{\beta_1 + \beta_2 x_2}}{1 + e^{\beta_1 + \beta_2 x_2}} \quad (16)$$

Gráfico 16. Representación distribución logística.



Fuente: elaboración propia

Se seleccionaron las 7 variables más significativas. Como se puede observar en la salida de la estimación (gráfico 17). Hay que tener cuidado a la hora de interpretar los coeficientes de la regresión, ya que no son lineales como se ve en la gráfico 16. Por lo tanto no se puede afirmar que son las variaciones de la variable explicada ante variaciones unitaria de las variables explicativas. Esa variación depende del valor que tome cada variable. No obstante se muestra el “z value” que representa la pendiente en el punto medio.

Una vez estimada la regresión logística podemos interpretar el signo de cada variable, gráfico 17 que muestra la salida de la estimación realizada con el paquete estadístico R. Por ello en base al modelo se puede afirmar que: los crecimientos de las variables ahorro bruto retardada dos periodos, la inversión total retardada un periodo, el ahorro nacional bruto retardada un período, los activos en el extranjero retardado un periodo y los pasivos contingentes, tienen una relación inversa. Es decir,

crecimientos en estas variables indican una menor probabilidad de ocurrencia de un evento bancario.

Lo cual es coherente, cuando más ahorro existe los bancos obtienen una fuente de financiación más estable, el problema vendrá cuando disminuya, como vimos en el capítulo 2, retiradas de depósitos, agravaban la situación de los bancos que no tenían respaldo del dinero emitido. De la misma forma, aumentos de la inversión favorecerán el funcionamiento del negocio bancario. Los activos en el extranjero aumentan la diversificación, minimizando el riesgo país y reduciendo la exposición a determinados eventos macroeconómicos. El uso de pasivos contingentes reduce el riesgo de contagio, al actuar como garantía cuando un agente no hace frente a sus obligaciones.

Mientras, los países en los que aumentó el crédito provisto por el sector bancario y las reservas fueron más propicios a sufrir una crisis bancaria sistémica. Como se estudió anteriormente, aumentos excesivos del crédito generan desequilibrios en el sistema, haciéndole más vulnerable ante shocks. Por otro lado el modelo identifica que en aquellos países en los que aumentaron las reservas fueron más propensos a sufrir una crisis.

Gráfico 17. Estimación modelo logit.

```
Call:
glm(formula = y ~ x1 + x2 + x3 + x4 + x5 + x6 + x7, family = "binomial",
    data = M)
```

Deviance Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-1.36317634	-0.22593818	-0.11090652	-0.05132273	2.66596613

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)
(Intercept)	-4.7769684	0.6791093	-7.03417	0.0000000000020046 ***
x1	-1.4802089	0.7208390	-2.05345	0.0400287 *
x2	-12.4544255	2.6442175	-4.71006	0.0000024764271526 ***
x3	-1.1162265	0.6276679	-1.77837	0.0753429 .
x4	0.7953746	0.7198043	1.10499	0.2691651
x5	3.3625316	0.9554240	3.51941	0.0004325 ***
x6	-1.6103406	0.6802185	-2.36739	0.0179142 *
x7	-0.5616612	0.4955569	-1.13339	0.2570488

 signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(Dispersion parameter for binomial family taken to be 1)

Null deviance: 145.949696 on 334 degrees of freedom
 Residual deviance: 87.204488 on 327 degrees of freedom
 AIC: 103.20449

Number of Fisher Scoring iterations: 8

Fuente: Elaboración propia

6.3.2. Red neuronal.

Las redes neuronales intentan simular el funcionamiento del cerebro humano, imitando las neuronas y sus conexiones. Los modelos de redes neuronales artificiales capaces de resolver problemas difíciles para las técnicas convencionales.

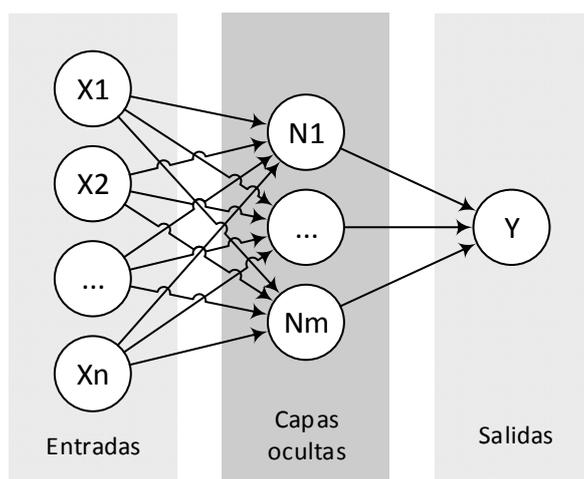
Como se puede ver en la gráfico 18, el funcionamiento es similar al del cerebro. Recibe información a través de los sentidos (entradas), procesa internamente la información en base al conocimiento adquirido (capas ocultas) y produce una salida. La red neuronal artificial funciona de forma parecida, se introducen las entradas. La red procesa la información y nos da una salida.

Para ello debemos entrenar a la red neuronal. Consiste en enseñarla mediante una submuestra para que se adapte internamente. Existen diversos algoritmos de entrenamiento cada uno con sus ventajas e inconvenientes. En este estudio se usó el algoritmo de “*backpropagation*”. Funciona de la siguiente forma:

- I. Comienza con unos pesos cualquiera, elegidos al azar.
- II. Se introducen las entradas, produciendo unas salidas.
- III. Las salidas se comparan con las salidas deseadas. La diferencia se denomina error.
- IV. El error se propaga hacia atrás, ajustando los pesos de cada capa, hasta llegar a la capa de entradas.

Una de las grandes ventajas de la red neuronal es que posee memoria. De tal forma que una vez entrenada, podría seguir aprendiendo y ampliándose de tal forma puedan ser considerados más indicadores y durante más tiempo, de tal forma que ganase complejidad y potencia.

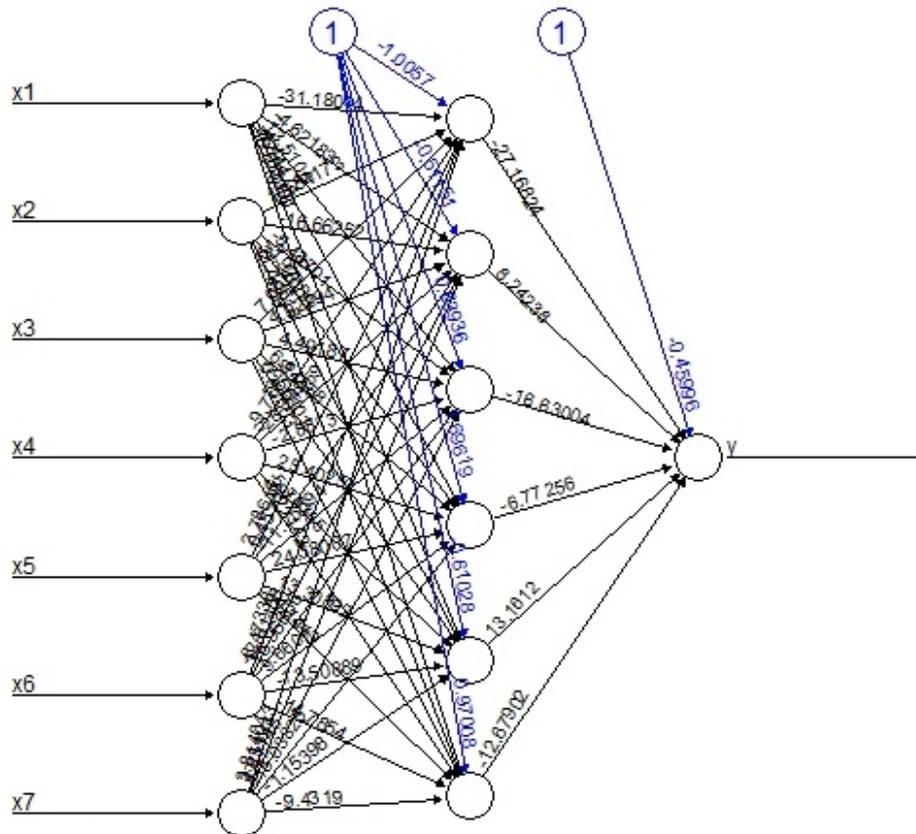
Gráfico 18. Representación de una red neuronal.



Fuente: elaboración propia

La red neuronal propuesta es la planteada en la gráfico 19 compuesta de 6 neuronas internas y una capa oculta. Para estimarla, se separó la muestra en dos, una que representa el 70% de la muestra, llamada submuestra de entrenamiento y servirá para entrenar la red. El resto de la muestra se usará para evaluar la estabilidad, comparando el resultado real y la salida del modelo.

Gráfico 19. Estimación red neuronal, coeficientes.



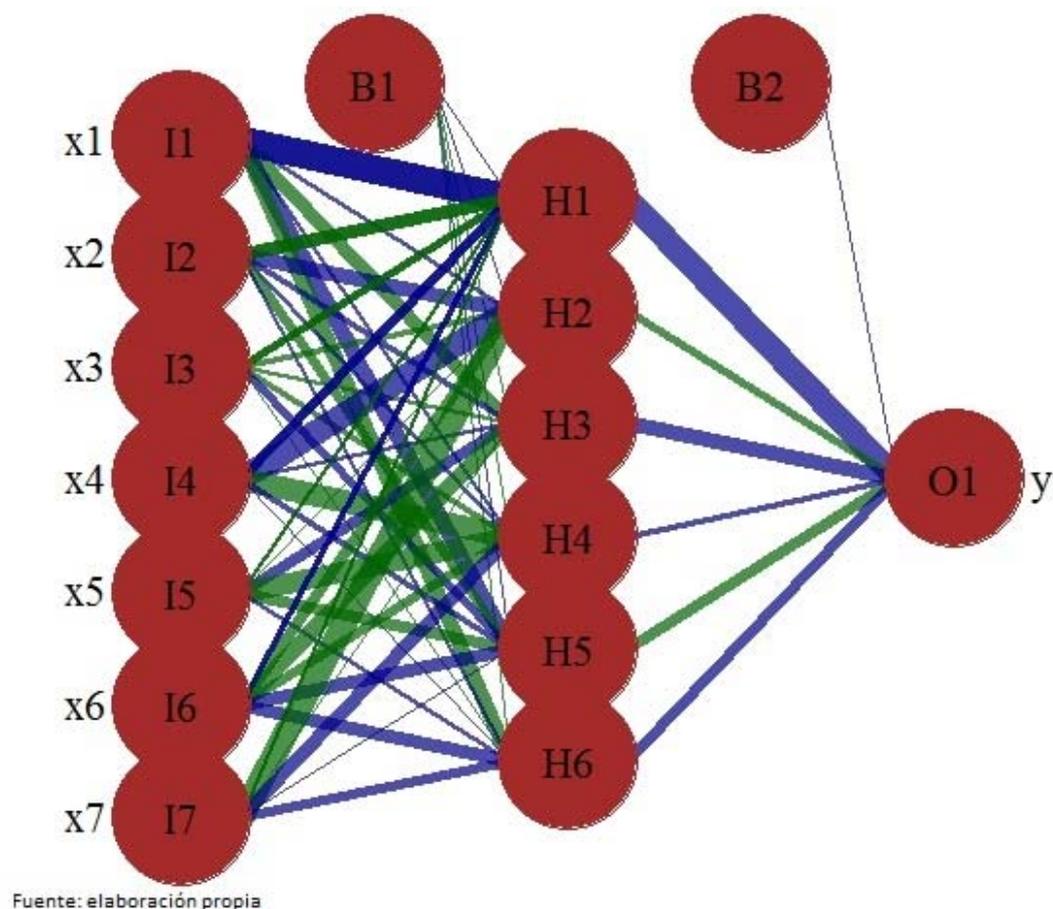
Fuente: elaboración propia

La Gráfico 19 muestra los pesos de la red, una vez entrenada con el paquete estadístico R. No tiene sentido interpretar el valor de los coeficientes, ya que forma parte del mecanismo interno de la red. Tiene más sentido analizar el signo de los coeficientes y el grado de relación. Los coeficientes se usan para la activación o la desactivación de las neuronas de la capa oculta.

La activación o desactivación de cada neurona de la capa oculta funciona del siguiente modo. Se multiplican las entradas por sus pesos asignados y se suman los siete resultados que llegan a la neurona. Si este resultado es mayor que el peso de la "bias" representada en el gráfico por ① la neurona se activará. Este proceso se repite en todas las neuronas y capas hasta llegar a la capa de salida, donde dará una salida de 0 ó 1.

Para hacerla más intuitiva, se presenta el gráfico 20, donde el grosor de la línea indica una relación más fuerte y las líneas azules representan coeficientes negativos y las verdes positivos.

Gráfico 20. Estimación red neuronal, gráfico.



Una vez entrenada la red neuronal, se debe evaluar la estabilidad fuera de la muestra. Para ello usaremos la submuestra de test, reservada para tal efecto y que comprende el 30% de los datos, observaciones. Y la comparamos con las salidas deseadas.

El resultado se muestra en el gráfico 21, se muestran 3 columnas. “Row names” hace referencia al número de la observación, la columna “actual” la salida deseada o si no se inició ninguna crisis o 1 si se inició. Y la columna “prediction” corresponde con la salida de la red, que deberá coincidir con la salida esperada o real, para poder concluir que el modelo se ajusta a la submuestra.

El resultado fue de un acierto de 100%. Acertó correctamente el año en la que comenzó la crisis y clasificó perfectamente los periodos donde no se inició ninguna crisis.

Gráfico 21. Análisis del comportamiento fuera de la muestra.

	row.names	actual	prediction		row.names	actual	prediction
1	286	0	0	26	311	0	0
2	287	0	0	27	312	0	0
3	288	0	0	28	313	0	0
4	289	0	0	29	314	0	0
5	290	0	0	30	315	0	0
6	291	0	0	31	316	0	0
7	292	0	0	32	317	0	0
8	293	0	0	33	318	0	0
9	294	0	0	34	319	0	0
10	295	0	0	35	320	0	0
11	296	0	0	36	321	0	0
12	297	0	0	37	322	0	0
13	298	0	0	38	323	0	0
14	299	0	0	39	324	0	0
15	300	0	0	40	325	0	0
16	301	0	0	41	326	0	0
17	302	0	0	42	327	0	0
18	303	0	0	43	328	0	0
19	304	0	0	44	329	0	0
20	305	0	0	45	330	0	0
21	306	0	0	46	331	0	0
22	307	0	0	47	332	0	0
23	308	0	0	48	333	0	0
24	309	1	1	49	334	1	1
25	310	0	0	50	335	0	0

Fuente: Elaboración propia

6.3.3. Conclusiones

Tras estimar la regresión logística se concluye que:

- I. En los países en los que aumentó la inversión y el ahorro tuvieron una menor probabilidad de desencadenar un evento bancario.
- II. Los activos trasfronterizos y los pasivos contingentes ayudan a la diversificación y reduce el contagio. Por lo tanto favorecen la estabilidad financiera.
- III. Mientras, los países en los que se ha expansión del crédito y aumentaron las reservas fueron más propicios a sufrir un evento sistémico. Esta afirmación no dice que el crédito sea malo, si no que un crecimiento excesivo genera desequilibrios en el sistema y lo hace más vulnerable.

Se entrenó una red neuronal artificial de 6 neuronas y una capa oculta mediante el algoritmo “*backpropagation*”. La red fue capaz de reproducir con exactitud la muestra destinada a evaluar su estabilidad. Luego el modelo está preparado para poder crisis bancarias sistémicas de características similares a las acontecidas en el periodo 2006-2010.

Capítulo 7. Conclusiones.

En la revisión bibliográfica, se destaca la no existencia de un concepto único del riesgo sistémico, lo que permite cierta discrecionalidad a la hora de gestionarlo, ya que su gestión se justifica por la existencia de dos externalidades negativas sobre el conjunto de la sociedad: las exposiciones comunes y la prociclicidad. Se manifiestan en enormes costes sociales en términos de PIB y gasto público al que se hace frente ante una crisis bancaria.

Existe un amplio abanico de formas de medir el riesgo sistémico, a través de indicadores de estabilidad financiera, indicadores individuales de cada entidad y evaluando los vínculos sistémicos entre bancos. Además se ha determinado una metodología para la identificación de las entidades sistémicas.

Las autoridades tienen a su disposición un gran conjunto de instrumentos macroprudenciales para combatir el riesgo sistémico, centrados en reducir la frecuencia y la severidad de las crisis bancarias.

A raíz de la crisis de 2008, Europa ha trabajado en la construcción de un marco único y armonizado en la gestión de crisis. Elaborando la CRD, la CRR y la directiva de resolución y recuperación bancaria.

Para finalizar se ha propuesto un modelo predictor de crisis. Mediante una regresión logística se seleccionaron aquellas variables que mejor describían estadísticamente las crisis. Las variables son retardos de las variaciones de la tasa de ahorro, inversión, crédito al sector privado, activos transfronterizos, reservas, pasivos contingentes

Posteriormente estas variables se usaron para entrenar una red neuronal que fue capaz de reproducir a la perfección la submuestra destinada a evaluar la estabilidad fuera de la muestra de entrenamiento.

Capítulo 8. Futuras líneas de investigación.

Se propone como futuras líneas de investigación modelos más completos que contemplen un mayor número de variables, periodos más largos y un mayor número de países, con el objetivo de mejorar el entendimiento de la formación de crisis bancarias. El modelo se calculó mediante 335 observaciones, una muestra pequeña. Debido a la no disponibilidad de variables durante periodos anteriores al año 2000 y la escasez de datos en algunos países no fue posible obtener una muestra amplia.

Una línea de investigación interesante, en la que no se ha trabajado demasiado es la calibración de los instrumentos macroprudenciales. Ajustarlos de tal forma que no ahogar a la economía de manera innecesaria, pero que contenga la formación de desequilibrios innecesarios.

Capítulo 9. Bibliografía.

Bank for International Settlements. (1994) *64th Annual Report*. Bank for International Settlements.

Bank for International Settlements. (2009) *79th Annual Report*. Bank for International Settlements.

Bank for International Settlements. (2010) *80th Annual Report*. Bank for International Settlements.

Basel committee on banking supervision (2011) *Global systemically important banks: assessment methodology and the additional loss absorbency requirement*. Basel committee on banking supervisión.

Billio, M; Getmansky, M; Lo M. y Pelizzon, L (2010) *Measuring systemic risk in the finance and insurancesectors*. MIT sloan school, working paper 4774-10 <<http://ssrn.com/abstract=1573902>>

Bisias, D.; Flood, M.; Lo, A y Valavanis, S (2012) *A survey of systemic risk*. U.S. Department of the treasury working paper #0001.

Carrascosa, A y Delgado, M. (2014) *Nuevo marco de resolución bancaria en la UE*. Fundación de estudios europeos, Papeles de la fundación No. 54.

Claessens, S.; Ghosh, S. y Mihet, R. (2014) *Macro-Prudential Policies to Mitigate Financial System Vulnerabilities*. Fondo monetario internacional working paper 14/155

De Bandt, O. y Hartmann, P. (2000) *Sistemic risk: a survey*. European central bank, working paper series No. 35.

Directiva 2013/36/UE del 26 de junio, *Acceso a la actividad de las entidades de crédito y a la supervisión prudencial de las entidades de crédito y las empresas de inversión*. Parlamento europeo y consejo de la unión europea.

Directiva 2014/59/UE del 15 de mayo, *Marco para la reestructuración y la resolución de entidades de crédito y empresas de servicios de inversión*. Parlamento europeo y consejo de la unión europea.

European central bank. (2009) *Financial Stability Review december 2009*. European central bank, Frankfurt, pp 134-142.

European system risk board (2014) *ESRB Handbook on Operationalising Macro-prudential Policy in the Banking Sector*. European system risk board.

Fondo monetario internacional (2009) *Global financial stability report*. Fondo monetario internacional.

Gerlach, S. (2009) *Defining and Measuring Systemic*. Risk Policy department of economic and scientific policies, Brussels <<http://www.europarl.europa.eu/activities/committees/studies.do?language=EN>>

Group of ten. (2001) *Group of ten report on consolidation in the financial sector*. Group of ten <<http://www.bis.org/publ/gten05.pdf>>

Gual, J. (2009) *El carácter procíclico del sistema financiero*. Banco de España, Revista de estabilidad financiera No.16.

Holló, D.; Kremer, M. y Duca, M. (2012). *"IIS – A composite indicator of systemic stress in the financial system*. European Central Bank, working paper series No. 1426.

Huerta, J. (2009) *Dínero, crédito bancario y ciclos económicos*. Unión editorial 4ª edición, Madrid.

Iglesias, C. y Vargas, F. (2010) *Entidades financieras sistémicas: discusión de posibles medidas"*. Banco de España, Revista de estabilidad financiera nº18

King, R. y Levine, R. (1993) *Finance and growth Schumpeter might be right*. Banco mundial working paper No. 1083.

Markowitz, H. (1952) *Portfolio selection*. Journal of Finance, vol. 7, No. 1, pp. 77-91.

Laeven, L. y Valencia, F. (2012) *Systemic banking crises database: an update*. Fondo monetario internacional working paper 12/163.

Larosière, J. y otros (2009). *Report The high-level group on financial supervision in the EU*, Bruselas.

Peter Hansen, L. (2013) *Challenges in identifying and measuring systemic risk*. CEMFI working paper No. 1305.

Reglamento 575/2013/UE del 26 de junio, *Requisitos prudenciales de las entidades de crédito y las empresas de inversión*. Parlamento europeo y consejo de la unión europea.

Schwarcz, S. (2008) *Systemic Risk*. Duke Law School, Research Paper Series nº 163, 194-249 <<http://ssrn.com/abstract=1008326>>

Uría, F. (2010) *Crisis financiera, mecanismos de apoyo a las entidades de crédito en dificultades y derecho de la competencia*. Banco de España, Revista de estabilidad financiera nº18.