

ANÁLISIS DE LOS RIESGOS
SISTÉMICOS CÍCLICOS EN ESPAÑA
Y DE SU MITIGACIÓN MEDIANTE
REQUERIMIENTOS DE CAPITAL
BANCARIO CONTRACÍCLICOS

2024

BANCO DE **ESPAÑA**
Eurosistema

Documentos Ocasionales
N.º 2414

Ángel Estrada, Carlos Pérez Montes, Jorge Abad,
Carmen Broto, Esther Cáceres, Alejandro Ferrer,
Jorge Galán, Gergely Ganics, Javier García Villasur,
Samuel Hurtado, Nadia Lavín, Joël Marbet, Enric
Martorell, David Martínez-Miera, Ana Molina, Irene
Pablos y Gabriel Pérez-Quirós

**ANÁLISIS DE LOS RIESGOS SISTÉMICOS CÍCLICOS EN ESPAÑA Y DE SU MITIGACIÓN
MEDIANTE REQUERIMIENTOS DE CAPITAL BANCARIO CONTRACÍCLICOS**

ANÁLISIS DE LOS RIESGOS SISTÉMICOS CÍCLICOS EN ESPAÑA Y DE SU MITIGACIÓN MEDIANTE REQUERIMIENTOS DE CAPITAL BANCARIO CONTRACÍCLICOS

Coordinadores

Ángel Estrada

BANCO DE ESPAÑA

Carlos Pérez Montes

BANCO DE ESPAÑA

Autores

Jorge Abad

BANCO DE ESPAÑA

Nadia Lavín

BANCO DE ESPAÑA

Carmen Broto

BANCO DE ESPAÑA

Joël Marbet

BANCO DE ESPAÑA

Esther Cáceres

BANCO DE ESPAÑA

Enric Martorell

BANCO DE ESPAÑA

Alejandro Ferrer

BANCO DE ESPAÑA

David Martínez-Miera

UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID

Jorge Galán

BANCO DE ESPAÑA

Ana Molina

BANCO DE ESPAÑA

Gergely Ganics

BANCO DE ESPAÑA

Irene Pablos

BANCO DE ESPAÑA

Javier García Villasur

BANCO DE ESPAÑA

Gabriel Pérez-Quirós

BANCO DE ESPAÑA

Samuel Hurtado

BANCO DE ESPAÑA

La serie de Documentos Ocasionales tiene como objetivo la difusión de trabajos realizados en el Banco de España, en el ámbito de sus competencias, que se consideran de interés general.

Las opiniones y análisis que aparecen en la serie de Documentos Ocasionales son responsabilidad de los autores y, por tanto, no necesariamente coinciden con los del Banco de España o los del Eurosistema.

El Banco de España difunde sus informes más importantes y la mayoría de sus publicaciones a través de la red Internet en la dirección <http://www.bde.es>.

Se permite la reproducción para fines docentes o sin ánimo de lucro, siempre que se cite la fuente.

© BANCO DE ESPAÑA, Madrid, 2024

ISSN: 1696-2230 (edición electrónica)

Resumen

Este documento presenta un conjunto amplio de análisis para, en primer lugar, identificar el nivel de los riesgos sistémicos cíclicos en España y calibrar su impacto sobre la solvencia del sistema bancario y, adicionalmente, valorar los costes y beneficios del uso contracíclico de los requerimientos de capital bancario. La primera parte del análisis se sustenta en una utilización integrada de indicadores, junto con otra información cuantitativa y cualitativa, y en la combinación de modelos de proyección macroeconómica y pruebas de resistencia para calibrar impactos. La segunda parte del análisis se aborda con modelos de regresiones cuantílicas aplicados a datos europeos, modelos de serie temporal bajo enfoque bayesiano aplicados a datos de España, y con un modelo teórico de equilibrio general. El análisis integrado para el seguimiento de riesgos sistémicos cíclicos muestra la importancia de un enfoque holístico que monitorice las distintas dimensiones de estos riesgos, mientras que la calibración de impactos muestra que la materialización leve o intermedia de los mismos también implica un consumo de capital relevante para el sector bancario. Las distintas metodologías aplicadas para el análisis de coste-beneficio encuentran resultados favorables, en términos de crecimiento del PIB y del crédito, de la activación de requerimientos de capital liberables en situaciones en las que los riesgos sistémicos cíclicos son intermedios y elevados y, de forma destacada, de su liberación en fases cíclicas adversas.

Palabras clave: riesgo sistémico cíclico, requerimientos de capital bancario, colchón de capital anticíclico, PIB, crédito, indicador, pruebas de resistencia, crecimiento en riesgo, análisis Bayesiano, equilibrio general.

Códigos JEL: E17, E58, G10, G21, G28, G32.

Abstract

This paper first identifies the level of cyclical systemic risks in Spain, also calibrating their impact on the solvency of the banking system, and, second, assesses the costs and benefits of the countercyclical use of capital requirements. The first part of the paper is based on an integrated analysis of indicators and other quantitative and qualitative information, while impacts are calibrated using a combination of macroeconomic projection models and stress tests. The second part of the analysis is undertaken using quantile regression models, applied to European data, Bayesian time series models, applied to data for Spain, and a general equilibrium model. The integrated analysis to identify cyclical systemic risks shows the importance of a holistic approach monitoring the different dimensions of these risks, while the impact calibration shows that slight or intermediate materialisation of such risks also involves material capital consumption for the banking sector. The different methodologies applied for cost-benefit analysis find favourable results, in terms of GDP and credit growth, for the activation of releasable capital requirements in situations where cyclical systemic risks are intermediate and high and, notably, for their release in adverse cyclical phases.

Keywords: cyclical systemic risk, bank capital requirements, countercyclical capital buffer, GDP, credit, indicator, stress tests, growth at risk, Bayesian analysis, general equilibrium.

JEL classification: E17, E58, G10, G21, G28, G32.

Índice

Resumen 5

Abstract 6

1 Introducción 9

2 Identificación y seguimiento del nivel de riesgos sistémicos cíclicos a través de indicadores 11

2.1 Resumen 11

2.2 Indicadores sintéticos de seguimiento de los riesgos sistémicos cíclicos 12

2.3 Indicador del tono de la política macroprudencial 18

2.4 Análisis complementario de la evolución del crédito bancario 20

2.4.1 Estudio de las tasas de variación de corto plazo del saldo de crédito 20

2.4.2 Factores de oferta y demanda en la evolución del crédito 21

3 Aplicación del marco de pruebas de resistencia FLESB para la medición del impacto sobre el sector bancario de perturbaciones sistémicas cíclicas 24

3.1 Resumen 24

3.2 Calibración de perturbaciones macrofinancieras cíclicas 24

3.3 Metodología FLESB 28

3.4 Impactos estimados sobre la ratio de CET 1 32

4 Uso de metodologías de crecimiento y crédito en riesgo para el análisis del uso contracíclico de los requerimientos de capital bancario 35

4.1 Resumen 35

4.2 Metodología y datos 36

4.3 Estimación de los efectos sobre el crecimiento del PIB 38

4.4 Estimación de los efectos sobre el crecimiento del crédito 43

4.5 Análisis del impacto del uso del CCA sobre el crédito bancario durante la pandemia 46

5 Un análisis econométrico para la economía española del impacto sobre el crecimiento del PIB de variaciones en los requerimientos de capital bancario 51

5.1 Resumen 51

5.2 Información sobre requerimientos y guía supervisora de capital 52

5.3 Datos y metodología 54

5.4 Resultados sobre la ratio de capital objetivo o de equilibrio 56

5.5 Resultados sobre la relación entre solvencia bancaria, requerimientos y crecimiento del PIB 58

6 Análisis del uso del CCA mediante un modelo teórico de equilibrio general dinámico 63

6.1 Resumen 63

6.2 Modelo 64

6.2.1 Banqueros 66

6.2.2 Bancos 67

6.2.3 El requisito de capital 68

6.3 Calibración 68

6.4 Resultados 71

7 Conclusiones 76

Bibliografía 78

Anejo 1 Definiciones detalladas del cuadro de indicadores 81

1 Introducción

El riesgo sistémico es aquel de que la inestabilidad dificulte el funcionamiento del sistema financiero hasta un punto tal en que el crecimiento económico y el bienestar de la población se vean negativamente afectados a nivel agregado. El alcance y severidad con el que se manifestó durante la crisis financiera global llevó a una profunda reforma del marco regulatorio prudencial al que están sujetos los bancos¹, destacando el desarrollo de un nuevo conjunto de herramientas para las autoridades, que utiliza medidas microprudenciales tradicionales (como los requerimientos de capital) pero desde una perspectiva agregada. Por eso, se denomina política macroprudencial.

De hecho, antes de la crisis financiera global se consideraba que para lograr el objetivo de tener un sistema financiero estable, bastaba con asegurar la solvencia y liquidez de cada entidad financiera (incluidas las infraestructuras) de forma individual. Es decir, primaba un enfoque microprudencial en la regulación y la supervisión bancaria. La magnitud de este episodio de crisis sistémica puso el foco sobre cómo las decisiones de gestión óptimas desde la perspectiva individual de cada entidad financiera pueden generar riesgos para la estabilidad financiera. Esto se debe a que las entidades individuales no tienen en cuenta las implicaciones de sus acciones sobre el conjunto del sistema financiero a través tanto de las múltiples interconexiones dentro del mismo, como de la importancia sistémica que puede tener una sola de ellas.

El objetivo de la política macroprudencial es, por una parte, fortalecer la resiliencia de las entidades financieras, y en particular la solvencia del sector bancario, frente a la materialización del riesgo sistémico y, por otra parte, mitigar esta clase de riesgos, reduciendo su intensidad. Para ello, cuenta con distintas herramientas, ya que los riesgos sistémicos son complejos y multidimensionales. Por un lado, evolucionan a lo largo del ciclo macrofinanciero (dimensión cíclica-temporal) y, por otro lado, en algunos casos se derivan del tamaño, complejidad e interconexión y otras características estables en el tiempo de las entidades financieras (dimensión transversal-estructural). Además, ambas dimensiones suelen interactuar entre sí.

Teniendo en cuenta esta naturaleza de los riesgos sistémicos, las reformas en el ámbito bancario para establecer la regulación y supervisión macroprudencial han desarrollado, entre otros instrumentos, colchones de capital para afrontar los riesgos sistémicos cíclicos y estructurales². El Colchón de Capital Anticíclico (CCA) es la principal herramienta macroprudencial disponible en la normativa vigente en la Unión Europea (UE) y en España para afrontar la dimensión cíclica/temporal de los riesgos sistémicos³. Este colchón

¹ Véase por ejemplo Mencía y Saurina (2016).

² Estas fueron impulsadas inicialmente por el G20, el Financial Stability Board y el Comité de Supervisión Bancaria de Basilea entre 2008 y 2014. El marco resultante se denominó Basilea III y ha sido trasladado posteriormente a la normativa europea y española, que contienen, además, normas adicionales para establecer otros instrumentos de política macroprudencial (e.g. el colchón de capital de riesgo sistémico a nivel europeo o los límites sobre estándares de concesión en la normativa nacional española) con este objetivo común de afrontar las diferentes dimensiones del riesgo sistémico.

³ Este requerimiento fue diseñado por el Comité de Supervisión Bancaria de Basilea (2010). El Banco de España puede exigirlo a las entidades bancarias desde 2016.

está concebido para activarse cuando se acumulan riesgos sistémicos cíclicos y ser liberado por las autoridades cuando estos se materializan. Su liberación permite a las entidades bancarias usar recursos de capital para absorber pérdidas sin incurrir en incumplimientos regulatorios. Esto refuerza los incentivos para mantener el flujo de financiación a la economía real en situaciones de crisis, reduciendo la volatilidad del ciclo macrofinanciero.

En el período transcurrido desde la crisis financiera global, se ha progresado en el conocimiento empírico y teórico sobre los riesgos sistémicos y sobre la aplicación de políticas macroprudenciales óptimas para afrontarlos⁴. Este documento contribuye a este avance, con el desarrollo de un nuevo marco metodológico para identificar los riesgos sistémicos cíclicos y calibrar su impacto sobre la solvencia del sistema bancario en España. Además, presenta distintos estudios, tanto empíricos como teóricos, de los costes y beneficios, fundamentalmente en términos de crecimiento de PIB, pero también de otras variables macrofinancieras, de la activación y liberación contracíclicas de los requerimientos de capital bancario.

Estos estudios reúnen evidencia tanto para el conjunto de la UE, como específica para España, y examinan si es óptimo activar este tipo de requerimientos cuando los riesgos sistémicos cíclicos se encuentran en un nivel estándar, esto es, intermedio entre un nivel bajo y elevado. Este análisis es de particular relevancia para el examen de la adecuación del marco del Banco de España para la fijación del CCA, que debe ser reexaminado periódicamente de acuerdo con las recomendaciones de la Junta Europea de Riesgo Sistémico (JERS)⁵.

El análisis del resto del documento se organiza de la siguiente manera. El epígrafe 2 presenta distintas metodologías para el seguimiento de los riesgos sistémicos cíclicos y la identificación de su nivel. El epígrafe 3 reúne los resultados de distintos ejercicios de simulación con aplicación de los modelos MTBE (proyección macroeconómica) y FLESB (marco *top-down* de pruebas de resistencia bancarias) para estimar los impactos de la materialización con distinto grado de intensidad de riesgos cíclicos. El epígrafe 4 recoge el análisis mediante metodologías GaR (acrónimo para el término en inglés Growth-at-Risk) aplicadas a datos del conjunto del área del euro de los costes y beneficios de la activación y liberación de requerimientos de capital bancarios. Esta misma cuestión se examina con metodologías bayesianas de serie temporal aplicadas a datos específicos para España en el epígrafe 5. El análisis coste-beneficio se completa en el epígrafe 6 con la aplicación de un modelo teórico DSGE (*Dynamic Stochastic General Equilibrium*, por su término en inglés) calibrado para replicar características clave de la economía y sistema bancario españoles. El epígrafe 7 presenta las conclusiones del estudio.

⁴ Véase por ejemplo Biljanovska, Chen, Gelos, Igan, Martínez Peria, Nier y Valencia (2023).

⁵ Véanse los considerandos 7 y 8 y la recomendación A, principios 2 y 3, de la Recomendación JERS 2014/1.

2 Identificación y seguimiento del nivel de riesgos sistémicos cíclicos a través de indicadores

2.1 Resumen

Pese a los importantes avances de investigación que se han hecho en el área macroeconómico-financiera en el período posterior a la crisis financiera global (CFG), no hay todavía un marco consensuado para la identificación de los riesgos sistémicos cíclicos⁶. Esta carencia se engloba en un contexto más general en el que la política macroprudencial, que tiene el objetivo de mitigar estos riesgos, está todavía en una fase temprana de desarrollo (Estrada y Mencía, 2021). Adicionalmente, la naturaleza amplia y difusa del objetivo de mantenimiento de la estabilidad financiera, puede justificar la heterogeneidad de marcos en jurisdicciones con características estructurales y cíclicas distintas de su entorno macrofinanciero. A estas consideraciones, se suma, además, el hecho de que, como se ha mencionado en la introducción, los riesgos sistémicos cíclicos son complejos y tienen una naturaleza multidimensional. Estos riesgos pueden surgir tanto por la acumulación de vulnerabilidades en la economía real como en el sector financiero, y pueden manifestarse en distintas variables de cantidades y precios.

La identificación del riesgo cíclico se puede abordar mediante metodologías de diversa complejidad⁷. En este epígrafe, se presenta tanto un enfoque basado en la construcción de indicadores sintéticos a partir de distintas fuentes de información macrofinanciera, como otras metodologías empíricas que pueden facilitar la interpretación y cualificación de estos indicadores. Esta aproximación pretende ser holística, teniendo en cuenta las distintas dimensiones de los riesgos sistémicos cíclicos. Se busca también evitar un seguimiento mecanicista de estos riesgos, que puede producir señales equívocas cuando no se incorpora al proceso información complementaria como la que también se discute en este epígrafe. Teniendo en cuenta la naturaleza multidimensional de los riesgos sistémicos cíclicos y la incertidumbre asociada a este proceso de identificación, se utiliza un enfoque integral que incluye un análisis en dos etapas.

En la primera etapa, de carácter cuantitativo, se ha desarrollado un marco de seguimiento de los riesgos sistémicos cíclicos, a través de un conjunto de 16 indicadores principales, agrupados en cuatro bloques, representativos de las cuatro dimensiones del análisis de los riesgos sistémicos cíclicos que se consideran más relevantes:

- i Situación macroeconómica⁸;

⁶ Véase, por ejemplo, Banco de España (2021).

⁷ Las metodologías para la identificación del riesgo sistémico cíclico más sencillas son las basadas en los propios datos como los heatmaps (mapas de calor)—por ejemplo, como el propuesto en Mencía y Saurina (2016) para el sistema bancario español o el actualizado regularmente por el FMI en su Global Financial Stability Report (Adrian *et al.*, 2019b)—o los índices sintéticos que resumen la información de los datos como el CISS (composite indicator of financial stress) propuesto por Hollò *et al.* (2012). Las metodologías más complejas de identificación del riesgo sistémico cíclico están basadas en modelos, como los que estiman el déficit de capital, es decir, el capital que precisaría una entidad en condiciones estresadas (Bisias *et al.* 2012). Véase Banco de España (2021) para más detalles.

⁸ Indicadores de actividad económica y del mercado de trabajo.

- ii Situación macrofinanciera⁹;
- iii Situación de los mercados financieros¹⁰;
- iv Situación financiera del sistema bancario¹¹.

En una segunda etapa de evaluación de la posición de los riesgos sistémicos cíclicos, se analiza información complementaria disponible, incluyendo la de carácter cualitativo, descrita en epígrafes posteriores, para ratificar o rectificar el resultado obtenido en la primera etapa. Entre la información complementaria se incluyen variables del sector bancario, adicionales a las contempladas en el bloque de indicadores descrito más arriba, cuyo nivel no proporciona una señal unívoca sobre la posición de los riesgos sistémicos cíclicos, pero son útiles para valorar el posible impacto sistémico de los riesgos identificados. Igualmente, se describe cómo utilizar para el análisis distintas métricas complementarias sobre el tono de la política macroprudencial, los componentes de la oferta y demanda del crédito, y otros indicadores de sus dinámicas.

A continuación, se describe en más detalle el enfoque basado en la agregación de indicadores (epígrafe 2.2), el indicador de tono de la política macroprudencial (epígrafe 2.3) y los indicadores adicionales sobre dinámicas de crédito (epígrafe 2.4).

2.2 Indicadores sintéticos de seguimiento de los riesgos sistémicos cíclicos

Para evaluar de forma exhaustiva la posible acumulación de riesgos sistémicos cíclicos y valorar si se encuentran en un nivel intermedio, se hace un seguimiento de un conjunto de 16 indicadores principales. Como se ha apuntado en el resumen, este conjunto de indicadores se clasifica en cuatro dimensiones del análisis que se consideran relevantes: 1) situación macroeconómica, 2) situación macrofinanciera, 3) situación de los mercados financieros, y 4) situación financiera del sistema bancario. El Cuadro 2.1 enumera estos indicadores (véanse sus definiciones en el Anejo 1) y, a modo ilustrativo, reporta información sobre la situación actual de cada uno de ellos en relación a su distribución histórica, para valorar el nivel de riesgo cíclico derivado del mismo. Los indicadores pueden aportar información a partir de una o de dos colas de su distribución.

Para los indicadores de dos colas que muestran una correlación positiva con el ciclo macrofinanciero¹², una desviación elevada al alza (por encima del percentil 75) o a la baja (por debajo del percentil 25) respecto de su valor histórico central (percentil 50) determinará

⁹ Indicadores financieros, como el crédito bancario, y de su interacción con variables relacionadas con la situación macroeconómica.

¹⁰ Este indicador financiero se desagrega del resto de esta naturaleza por su particular utilidad para medir de forma contemporánea la materialización de riesgos en los mercados financieros.

¹¹ En España el sistema bancario se corresponde con el conjunto de las entidades de crédito.

¹² Brecha de producción, crecimiento del PIB, brecha crédito-PIB, intensidad del crédito, tasa de variación del crédito a hogares y empresas no financieras, modelos econométricos de desequilibrio de crédito, tasa de variación del precio de la vivienda e indicadores de desequilibrio de precios en el sector inmobiliario residencial.

si se encuentra en una situación, respectivamente, de riesgo elevado o de materialización de riesgos, situándose estos entonces en un nivel bajo. Por el contrario, una posición de los indicadores entre los percentiles 25 y 75 estará asociada a una situación intermedia o estándar, donde los riesgos no son ni particularmente altos ni bajos. Para los indicadores de dos colas que presentan una correlación negativa con el ciclo macrofinanciero¹³, el posicionamiento de las situaciones extremas sería la contraria. Dos de los indicadores¹⁴ son de una sola cola y solo presentan una situación extrema cuando se encuentran por encima del percentil 75 (la existencia de riesgos altos en el caso de la ratio del servicio de la deuda y de una capacidad de generación de capital baja en el caso de la ratio de dudosos).

En resumen, para representar la posición del indicador en su distribución histórica, se clasifican los indicadores relevantes en un máximo de tres fases posibles:

- Materialización de riesgos (típicamente asociada a un nivel bajo de la probabilidad de que puedan materializarse de nuevo a corto plazo).
- Riesgo cíclico en nivel estándar. Riesgos en nivel intermedio, consistente con un nivel no excesivamente alto, pero tampoco bajo.
- Riesgo elevado.

El Cuadro 2.1 incluye cuatro indicadores complementarios adicionales, que permiten evaluar la solvencia, liquidez, eficiencia y costes de financiación de las entidades bancarias. Estos no se tienen en cuenta para calcular el indicador agregado, ya que su utilidad deriva no tanto de la señalización de los riesgos sistémicos cíclicos como de su relevancia para valorar el impacto de estos riesgos sobre el sector bancario. Por ejemplo, tanto las ratios de solvencia como las de liquidez proporcionan información muy valiosa de la capacidad de resistencia del sector bancario frente a la materialización de riesgos. Sin embargo, tanto niveles altos como bajos de las ratios han sido compatibles con situaciones de riesgos sistémicos cíclicos altas o bajas. Estos indicadores del sector bancario se utilizan en la segunda fase de evaluación de la posición de los riesgos sistémicos cíclicos, junto con otra información complementaria disponible, descrita en epígrafes posteriores.

La información contenida en el conjunto de 16 indicadores principales se resume en un único indicador sintético para facilitar su interpretación. Para ello, se utilizan dos procedimientos alternativos. En ambos procedimientos hay una primera fase de estandarización de los indicadores individuales, seguida de una segunda de agregación de los indicadores estandarizados.

El **primer procedimiento** comienza con la estandarización de las variables individuales a partir de sus distribuciones acumuladas empíricas (ECDF, por sus siglas en

¹³ Tasa de paro e indicador de riesgos sistémico.

¹⁴ Ratio de servicio de la deuda y ratio de dudosos del sector bancario en el negocio en España.

Cuadro 2.1

Indicadores fundamentales de seguimiento del riesgo cíclico

		Último dato	Observación anterior	Proyección a un año
Indicadores macroeconómicos	Brecha de producción	0,20	-0,02	0,27
	Variación anual del PIB real	2,02	1,93	1,74
	Tasa de desempleo	11,76	11,84	
Indicadores macrofinancieros	Brecha de crédito-PIB ajustada	-9,13	-8,82	-3,62
	Intensidad del crédito	-4,41	-5,96	2,02
	Ratio del servicio de la deuda	18,16	18,26	16,59
	Tasa variación del crédito a hogares y empresas	-3,32	-4,34	1,65
	Modelos econométricos de desequilibrio del crédito	[-9,7 -2,8]	[-8,7 -2,3]	[-10,9 -4,1]
	Tasa de variación de precios de la vivienda	4,14	4,36	2,68
	Indicadores de desequilibrios de precios en el sector inmobiliario	3,77	3,53	0,19
Indicadores de mercado	Indicador de riesgo sistémico (IRS)	0,04	0,11	
Indicadores del sistema bancario	ROE	12,44	12,59	
	Ratio de dudosos	3,54	3,56	
	Margen de intereses sobre total activos	2,33	2,32	
	Precio sobre valor contable	0,71	0,69	
	ROE España	11,30	11,39	
Promemoria	Ratio CET1	13,21	13,07	
	LCR	186,28	179,19	
	Ratio de eficiencia	0,43	0,44	
	Coste del pasivo bancario	2,07	1,83	

CÓDIGOS DE COLORES

Indicadores de una cola

Nivel estándar	Riesgo elevado
Valor < Percentil 75	Valor > Percentil 75

Indicadores de dos colas

Materialización de riesgos	Nivel estándar	Riesgo elevado
Valor < Percentil 25	Percentil 25 < Valor < Percentil 75	Valor > Percentil 75

CÓDIGOS DE COLORES SISTEMA BANCARIO

Indicadores de una cola

Capacidad de generación de capital estándar	Capacidad de generación de capital baja
Valor < Percentil 75	Valor > Percentil 75

Indicadores de dos colas

Capacidad de generación de capital baja	Capacidad de generación de capital estándar	Capacidad de generación de capital alta
Valor < Percentil 25	Percentil 25 < Valor < Percentil 75	Valor > Percentil 75

FUENTES: INE y Banco de España.

NOTA: La columna último dato se refiere a diciembre de 2023 y la anterior, a septiembre de 2023. Para los indicadores que presentan una correlación negativa con el ciclo macrofinanciero (tasa de paro e indicador de riesgos sistémico), el posicionamiento de los niveles de riesgo elevado y bajo sería la contraria a la descrita en el código de colores. Los indicadores de una cola son la ratio de servicio de la deuda y la ratio de dudosos. En la segunda columna, se destacan en negrita los indicadores del marco de seguimiento de los riesgos sistémicos cíclicos previamente vigente.

inglés) en línea con la literatura de índices de estrés financiero (Holló *et al.*, 2012). El cálculo de las ECDF es relativamente inmediato. En primer lugar, se ordenan los valores observados de cada indicador x_t donde t denota cada fecha de información disponible, desde 1 hasta T (tamaño muestral). De este modo, para cada serie original del indicador $x_t = (x_1, x_2, \dots, x_T)$ se obtiene una nueva serie con sus valores ordenados $x_{[t]} = (x_{[1]}, x_{[2]}, \dots, x_{[T]})$. En esta serie

transformada $x_{[1]}$ representa el menor valor del indicador y $x_{[T]}$ el valor mayor. Posteriormente, para obtener el indicador transformado z_t , se asigna el *ranking* numérico a cada valor de x_t (r) y este resultado se divide entre el tamaño muestral T

$$z_t = \frac{r}{T} \text{ para } x_{[r]} \leq x_t < x_{[r+1]}, \quad r = 1, 2, \dots, T$$

donde r indica la posición asignada a cada valor ordenado de la variable. Las nuevas variables estandarizadas están acotadas entre $1/T$ y 1 , valores que representan los valores mínimo y máximo respectivamente de la distribución del indicador original. Es decir, un valor cercano a cero indicaría que ese dato estaría próximo al mínimo de la variable, mientras que un valor próximo a uno indica que es un valor próximo al máximo.

En segundo lugar, se obtienen los indicadores agregados para las categorías de indicadores macroeconómicos, macrofinancieros y de sistema bancario mediante el promedio simple de las variables estandarizadas. Se ha optado por este procedimiento de agregación por su sencillez, y para disponer de un indicador de referencia en el que los pesos otorgados a las distintas variables sea uniforme, de forma que se pueda comparar con otros más sofisticados que dan distintos pesos a los diferentes indicadores. Dado que el IRS, el único indicador de la categoría de mercado, es en sí mismo un indicador sintético, con su propia metodología de agregación¹⁵, no es necesario aplicar un promedio simple de variables sobre el mismo. Por último, se hace un promedio simple de los cuatro indicadores agregados por categoría para obtener el indicador sintético global; de esta forma cada una de las cuatro categorías de riesgo recibe una ponderación del 25 %.

El **segundo procedimiento** se basa en el uso de componentes principales (PCA) para obtener las ponderaciones utilizadas en la agregación de los indicadores (tanto de los individuales como de los agregados por categoría). Este método matemático explota las relaciones existentes entre un conjunto amplio de variables para encontrar un número menor de variables derivadas con un contenido informativo similar al conjunto original. En concreto, este procedimiento comienza con la estandarización de las variables, restando su media y dividiendo entre su desviación típica. Una vez estandarizadas de esta manera, se calculan sus componentes principales. Para ello, se considera cada indicador estandarizado z_1, z_2, \dots, z_N , donde $N = 16$ designa el número total de indicadores, y se calcula un nuevo conjunto de variables y_1, y_2, \dots, y_N ortogonales entre sí, cuyas varianzas vayan decreciendo progresivamente. Cada y_j (donde $j=1, \dots, N$) es una combinación lineal de las variables z_1, z_2, \dots, z_N originales. Es decir:

$$y_j = a_{j1}z_1 + a_{j2}z_2 + \dots + a_{jN}z_N$$

donde a_1, a_2, \dots, a_N son las ponderaciones correspondientes a los indicadores transformados z_t . Dado el elevado grado de correlación entre los indicadores dentro de cada categoría, un

¹⁵ Para una explicación detallada del indicador IRS, véase el [recuadro 1.1 del IEF de mayo de 2013](#).

componente principal resulta suficiente para explicar la mayor parte de la variabilidad en los indicadores individuales. Se escoge el primer componente principal, por ser el que acumula mayor contenido informativo, para obtener las ponderaciones para calcular el indicador agregado de tres categorías—como en el primer procedimiento, no es necesario agregar para obtener la categoría de mercado—. Por último, se repite el proceso para obtener el indicador sintético global a partir del primer componente principal de los cuatro indicadores agregados estandarizados.

Ambos procedimientos tienen distintas ventajas e inconvenientes técnicos, que hacen recomendable el uso combinado de ambos para dotar de mayor robustez al análisis. En primer lugar, con la primera metodología, en la que la estandarización de los datos está basada en el cálculo de las ECDF como en Holló *et al.* (2012), se puede obtener una mayor sensibilidad a los puntos de inflexión en el ciclo. Esto se debe a que, por construcción, la distancia entre dos observaciones consecutivas en los indicadores transformados es siempre la misma ($1/T$). Por tanto, las variaciones en las variables transformadas en los puntos centrales de la distribución, donde se sitúa el inicio de expansiones/contracciones, se amplían con respecto a la serie original mediante esta transformación. En contraste, con la metodología de Holló *et al.* (2012), las variaciones en las variables transformadas cerca de los extremos, donde se sitúan los momentos álgidos y más bajos del ciclo, se reducen con respecto a la serie original. Esto sucede pese a que en la serie original los datos tienen una mayor variabilidad en los extremos que en la parte central de su distribución. Esta característica de la transformación puede suponer cierta pérdida de información en el análisis de valores extremos en relación a la segunda metodología.

El método basado en componentes principales, cuyo enfoque de estandarización no se ve afectado por la homogeneización en Holló *et al.* (2012), sería más útil para comparar la intensidad de las señales de riesgo alto en la proximidad de los picos de las fases alcistas, o el alcance de los deterioros en las regiones cercanas a los puntos más bajos de las fases bajistas. En cambio, sería menos sensible a los cambios de ciclo en la región central de la distribución.

En segundo lugar, la metodología basada en componentes principales tiene la ventaja de considerar diferentes ponderaciones de los indicadores individuales y de los agregados por subcategorías, según su capacidad para explicar la variabilidad del conjunto de datos, en contraste con la imposición de un *a priori* uniforme con el uso de la media simple en el método de agregación basado en ECDF. De todas formas, esas ponderaciones no tienen en cuenta la capacidad de anticipación que tienen los indicadores de forma individual sobre la materialización de los riesgos sistémicos cíclicos.

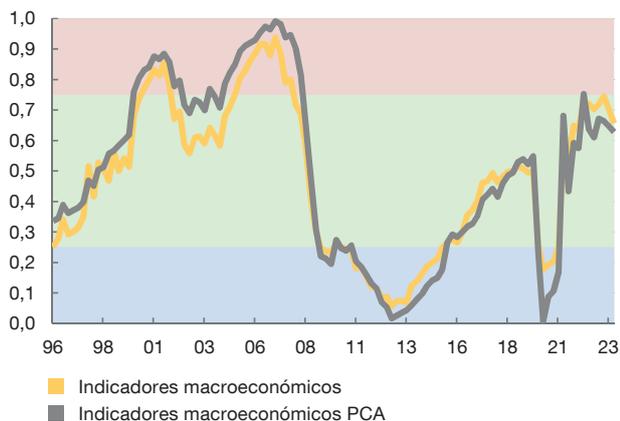
Con respecto al marco de seguimiento previo del riesgo sistémico cíclico del Banco de España¹⁶, estos nuevos enfoques proporcionan un indicador cuantitativo integrado de

16 Véase Mencía y Saurina (2016).

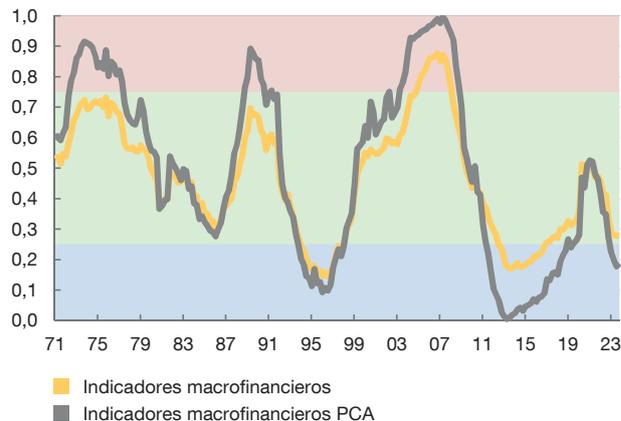
Gráfico 2.1

Indicadores sintéticos por categoría de riesgo (a)

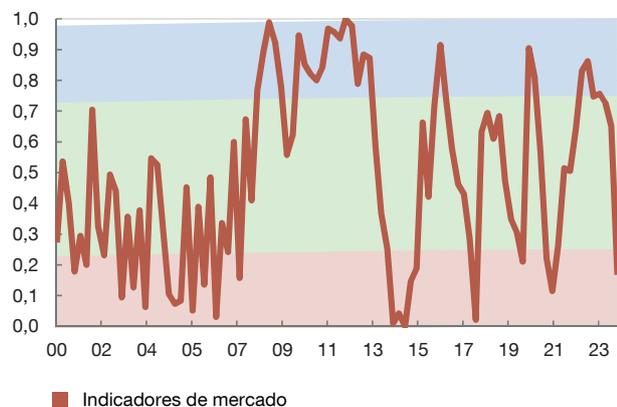
2.1.a Indicadores macroeconómicos



2.1.b Indicadores macrofinancieros



2.1.c Indicadores de mercado



2.1.d Indicadores del sistema bancario



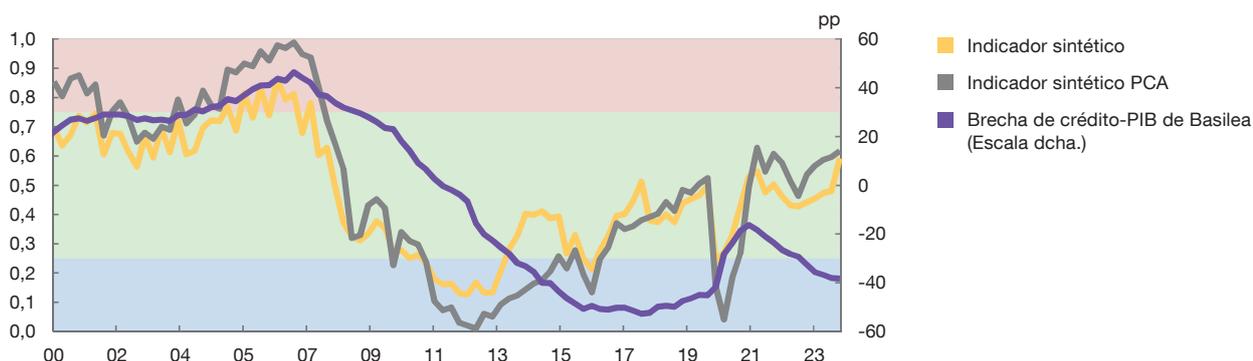
FUENTES: Datastream, INE, Banco de España y elaboración propia.

a Datos actualizados a diciembre de 2023. Las líneas amarillas muestran la agregación a través de medias simples y las grises la agregación por componentes principales (PCA). El indicador IRS agrega doce variables de mercados financieros de acuerdo con la metodología descrita en el recuadro 1.1 del IEF de mayo de 2013. Cada indicador está definido en una escala entre 0 y 1 en función del percentil con respecto de su distribución histórica. El rango de color azul (verde) [rojo] corresponde con una señal de nivel bajo (estándar) [elevado] de los riesgos sistémicos cíclicos y, en el caso de los indicadores del sistema bancario, de la capacidad de generación de capital de este.

indicadores macrofinancieros ya monitorizados previamente por el Banco de España (brecha de crédito-PIB, brecha de producción, intensidad de crédito, indicadores de desequilibrio de crédito y de precios de la vivienda, ratio de servicio de la deuda) con otros adicionales. Entre estos, destacan los indicadores de la capacidad del sector bancario de generar capital y se añaden además métricas macrofinancieras básicas (crecimiento del PIB y del precio de la vivienda) para dotar de robustez adicional al análisis frente a los supuestos estadísticos de indicadores más complejos como las brechas.

Los gráficos 2.1 y 2.2 muestran que los resultados obtenidos con ambos procedimientos son relativamente similares, tanto para las categorías principales de riesgo, como para el indicador sintético total.

Gráfico 2.2

Indicador sintético global (a)

FUENTES: Datastream, INE, Banco de España y elaboración propia.

a Datos actualizados a diciembre de 2023. La línea amarilla muestra la agregación a través de medias simples y la gris la agregación por componentes principales (PCA). El indicador está definido en una escala entre 0 y 1 en función del percentil con respecto de su distribución histórica. El rango de color azul (verde) [rojo] corresponde con una señal de nivel bajo (estándar) [elevado] de los riesgos sistémicos cíclicos. La brecha de crédito-PIB de Basilea se calcula como la diferencia en puntos porcentuales entre la ratio observada y su tendencia a largo plazo calculada aplicando un filtro estadístico de Hodrick-Prescott de una sola cola con un parámetro de suavizado igual a 400.000.

Con los datos a diciembre de 2023, los indicadores macroeconómicos y de situación del sector bancario se sitúan en un nivel estándar de riesgos sistémicos cíclicos, aunque aproximándose a un rango de riesgo elevado (véase gráfico 2.1).

El indicador de mercado es más volátil y es más difícil detectar tendencias en el mismo (véase gráfico 2.1). En cualquier caso, el hecho de que lleve un cierto tiempo situado en un nivel relativamente bajo, podría alertarnos sobre un mayor nivel de riesgos sistémicos cíclicos.

Finalmente, el indicador de la categoría macrofinanciera se sitúa en un rango de valores compatible con un nivel de riesgo bajo, muy cercano al umbral de riesgo estándar, a pesar de que algunos de sus sub-componentes, como los relacionados con los precios de la vivienda, se sitúan en un nivel estándar (véase gráfico 2.1).

Para el indicador sintético agregado, es notable que sus valores bajo cualquiera de los dos enfoques metodológicos se situaban en un nivel elevado mucho antes de que la crisis financiera global se materializara. Posteriormente, se ha observado una recuperación lenta y gradual interrumpida temporalmente por la irrupción de la pandemia, y que en el período más reciente ha alcanzado el percentil 60 (véase gráfico 2.2). Este comportamiento contrasta con el de la brecha de crédito-PIB bajo la definición estándar de Basilea, que se ha mantenido en valores negativos de forma persistente en el período posterior a la crisis financiera global.

2.3 Indicador del tono de la política macroprudencial

Es muy relevante también relacionar la identificación de las vulnerabilidades sistémicas y la posición del ciclo económico y financiero con la posición de la política macroprudencial. En

este sentido, el Banco de España ha participado muy activamente en los trabajos llevados a cabo por la Junta Europea de Riesgo Sistemático para desarrollar una metodología que permite estimar el tono macroprudencial, como herramienta complementaria para guiar las decisiones de política macroprudencial (JERS, 2021). La metodología se basa en el marco analítico del crecimiento en riesgo, utilizado para estimar la distribución de probabilidad del crecimiento del PIB futuro bajo diferentes escenarios (véase Adrian, 2019a). En particular, el crecimiento en riesgo es la tasa de crecimiento del PIB por debajo de la cual sólo se observarían tasas más bajas con una probabilidad muy pequeña (normalmente 5 % o 10 %, según se defina), lo que ocurriría ante la materialización de eventos adversos muy severos con consecuencias económicas muy adversas.

En concreto, el tono de la política macroprudencial se aproxima por la diferencia entre el crecimiento mediano del PIB (percentil 50) y el crecimiento en riesgo correspondiente a los percentiles inferiores. Esta métrica refleja la magnitud de los riesgos sistémicos que se están acumulando, siendo mayor esa distancia cuando mayores son los riesgos¹⁷. Esta diferencia se computa con las proyecciones a 8 trimestres, horizonte alrededor del cual se encuentran con esta metodología los mayores impactos tanto de las vulnerabilidades cíclicas como de la política macroprudencial. Este horizonte también es consistente con el plazo alrededor del cual se ha encontrado en la literatura la mayor capacidad predictiva de indicadores de riesgo cíclico sobre futuras crisis sistémicas¹⁸.

En cuanto a los efectos de la política macroprudencial sobre esta métrica, Galán (2020) encuentra que su implementación tiene impactos positivos sobre el crecimiento en riesgo mientras que serían negativos sobre la mediana. Además, en valor absoluto, el efecto sobre la mediana es mucho menor que el efecto sobre el crecimiento en riesgo. En consecuencia, la activación de medidas macroprudenciales no solo reduce esa diferencia, sino que lo hace mejorando sobre todo el crecimiento que se daría en una situación de materialización de riesgos. De esta manera, la métrica propuesta por la JERS incorpora tanto variables de riesgo como de política macroprudencial, que permiten estimar una medida del tono de la política macroprudencial en relación a los riesgos.

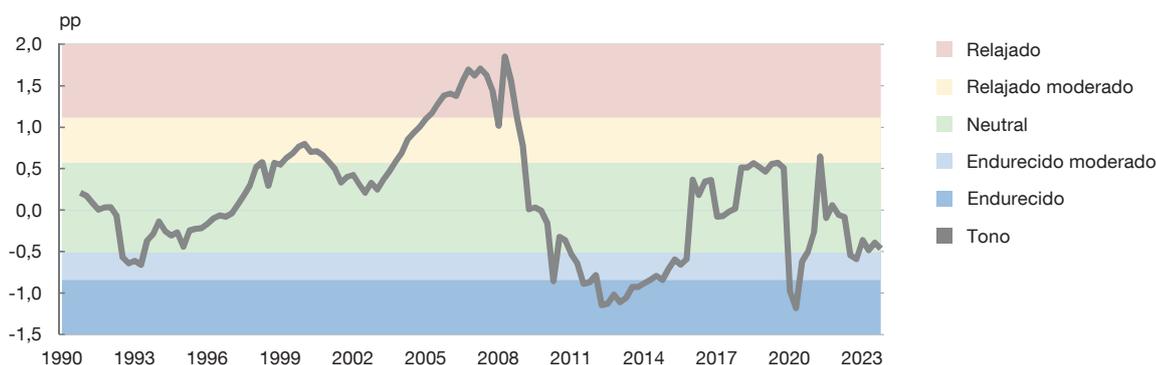
En consecuencia, si la diferencia entre los crecimientos mediano y en riesgo del PIB es muy grande, la política macroprudencial estaría siendo demasiado relajada, y su endurecimiento permitiría reducir el impacto en el PIB de la materialización de riesgos adversos en mucha mayor medida que lo que se reduce el crecimiento esperado mediano. En cambio, si esta diferencia es muy reducida, la política macroprudencial estaría siendo demasiado estricta, y su liberación permitiría mejorar el crecimiento mediano más probable en mayor medida que el deterioro del crecimiento en riesgo.

La metodología desarrollada conjuntamente con la JERS propone definir umbrales basados en los percentiles de la distribución histórica de la distancia entre la mediana y el

¹⁷ Véase Suarez (2022) para la fundamentación microeconómica de esta métrica.

¹⁸ Véase Galán (2020), Lang *et al.*, (2019).

Gráfico 2.3

Tono de la política macroprudencial en España (a)

FUENTES: BCE, JERS, Banco de España.

a Las franjas se definen por los percentiles 10, 25, 75 y 90 de la distribución de la distancia entre la mediana y el crecimiento en riesgo (percentil 5) de la distribución del crecimiento del PIB en España estimada a un horizonte de 8 trimestres con un modelo de crecimiento en riesgo. Última observación 2023T4.

crecimiento en riesgo en cada país (JERS, 2024). El gráfico 2.3 presenta las estimaciones realizadas para España basándose en la métrica propuesta. Se observa que en la actualidad el tono macroprudencial se encuentra en una zona neutral.

2.4 Análisis complementario de la evolución del crédito bancario

2.4.1 Estudio de las tasas de variación de corto plazo del saldo de crédito

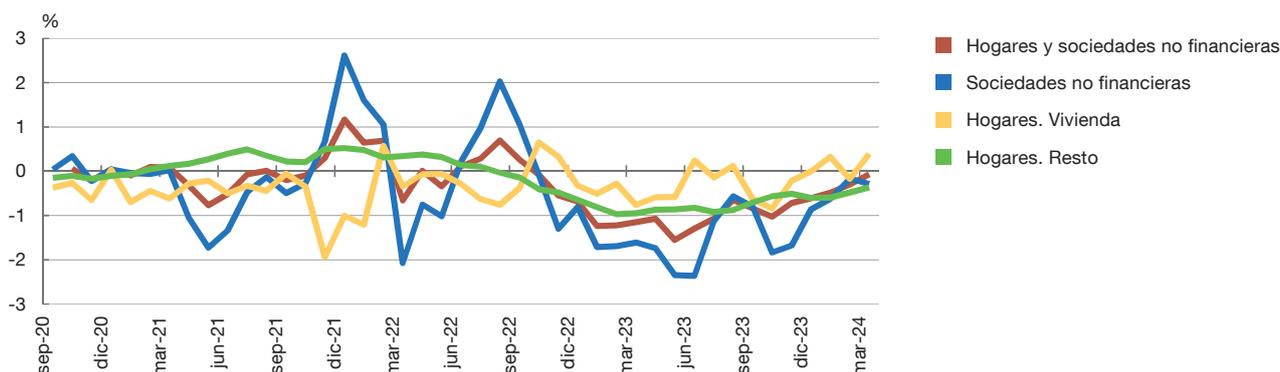
La evolución del saldo de crédito bancario a hogares y empresas no financieras es también analizada para detectar de forma ágil cambios significativos en su tendencia. Para ello, y con el fin de tener una visión actualizada de su evolución, se estudian sus variaciones intertrimestrales, corregidas de los efectos estacionales que pueden contener estas variables. Los efectos estacionales son patrones recurrentes que ocurren dentro del año. La desestacionalización de las series se realiza con programas estadísticos estándar¹⁹.

Con los datos más recientes disponibles, a marzo de 2024, la tasa intertrimestral desestacionalizada del crédito a hogares y empresas se situó en el friso del crecimiento, aunque siguió siendo negativa (-0,1 %) (véase Gráfico 2.4). En el análisis por carteras, esta tasa ya es positiva en el caso del crédito a hogares para adquisición de vivienda (0,4 %) y ha mejorado en una décima en el resto del crédito a hogares, aunque está todavía en terreno

¹⁹ El software estadístico empleado para este proceso es **JDemetra+**, que se basa en el método TRAMO-SEATS desarrollado por Gómez y Maravall (1996). De forma resumida, primero se preajusta la serie original con el procedimiento TRAMO (*Time series Regression with ARIMA noise, Missing values and Outliers*) para eliminar valores atípicos y efectos de calendario. En el siguiente paso, el procedimiento SEATS (*Signal Extraction in ARIMA Time Series*) realiza el ajuste estacional por medio de la descomposición de la serie preajustada en distintos componentes ortogonales entre sí no directamente observables (tendencia, ciclo, estacionales e irregulares) según un modelo flexible ARIMA (*Autoregressive Integrated Moving Average*), seleccionado automáticamente. Por último, se filtran los componentes estacionales para obtener la nueva serie desestacionalizada.

Gráfico 2.4

Tasa de variación intertrimestral del crédito desestacionalizado



FUENTE: Banco de España.

negativo (-0,4%). Por su parte, en el crédito a sociedades no financieras continúa siendo negativa (-0,3%), aunque de nuevo muy superior a la de unos meses antes.

Los indicadores macrofinancieros definidos en el epígrafe 2.2 tienen una frecuencia de actualización relativamente menor, con lo que resulta útil complementarlos con esta información de evolución a corto plazo y con sus previsiones. En ambos casos, en la coyuntura actual, ambas fuentes de información complementaria matizan la señal negativa sobre la posición cíclica del crédito obtenida en el indicador principal.

2.4.2 Factores de oferta y demanda en la evolución del crédito

El análisis dedicado a identificar si las fluctuaciones en el volumen de préstamos bancarios son consecuencia de variaciones en la demanda o en la oferta de crédito es de gran importancia para comprender su evolución, sobre todo ante cambios en su tendencia o para la evaluación del impacto de nuevas medidas normativas. Además, las implicaciones para el entorno macrofinanciero, en variables como el crecimiento económico o el nivel general de precios, difieren dependiendo de cuál de estos factores predomine, como también la respuesta óptima que podría adoptar la política macroprudencial ante estas fluctuaciones.

Los *shocks* de oferta y de demanda de crédito a hogares y a empresas no financieras se pueden analizar mediante un modelo vectorial autorregresivo estructural (S-VAR)²⁰. Este marco permite modelizar simultáneamente las relaciones que se establecen

²⁰ Véanse las siguientes referencias para mayor información sobre este método y su aplicación reciente. [Recuadro 1. Análisis de los factores de oferta y de demanda en la evolución del crédito a hogares y a empresas en España](#). Artículos Analíticos Banco de España 1/2021 y [Recuadro 3.1. Descomposición en factores de oferta y demanda de la evolución reciente del crédito bancario a hogares y empresas en España](#). Informe de Estabilidad Financiera, otoño 2023.

entre (i) la variación del crédito nuevo, y (ii) la variación del diferencial entre tipos de interés de préstamos y depósitos bancarios²¹. Bajo este marco, es posible estimar los efectos contemporáneos sobre ambas variables que pueden tener *shocks* asociados a factores de oferta y demanda.

La identificación de los *shocks* de oferta y demanda de crédito se lleva a cabo teniendo en cuenta los efectos diferenciales que tienen sobre el crédito y el diferencial de tipos de interés. Así, un *shock* positivo de demanda debería tener un efecto positivo sobre la variación del diferencial de tipos, es decir, debería hacerlo aumentar. De igual forma, debería tener un efecto positivo sobre la variación del crédito. Por su parte, un *shock* positivo de oferta debería tener un efecto negativo sobre la variación del diferencial de tipos de interés (hacerlo descender), y positivo sobre la variación del crédito.

La descripción anterior puede condensarse en la siguiente formulación general:

$$y_t = c + M^1 y_{t-1} + \dots + M^K y_{t-K} + Q u_t$$

Donde t es el período temporal (trimestres); y_t es el vector que contiene las dos variables estudiadas (variación del flujo de crédito nuevo y variación del diferencial de tipos de préstamo y de depósito) en el período t ; c es un vector de constantes; M^i , $i = 1, \dots, K$, es un conjunto de matrices de coeficientes para los retardos del vector de variables estudiadas (siendo K habitualmente igual a 4); u_t es el vector de *shocks* (*shock* de oferta y *shock* de demanda, independientes entre sí) en el período t , y Q es la matriz de coeficientes para los *shocks*, sobre los que se imponen las restricciones de signo comentadas anteriormente.

El modelo se estima mediante inferencia bayesiana utilizando un algoritmo de muestreo de Gibbs y Minnesota priors. Al tratarse de un modelo estadístico, debe interpretarse como una aproximación a las dinámicas de las variables de estudio, con las consiguientes bandas de incertidumbre en las inferencias realizadas a partir de ellas.

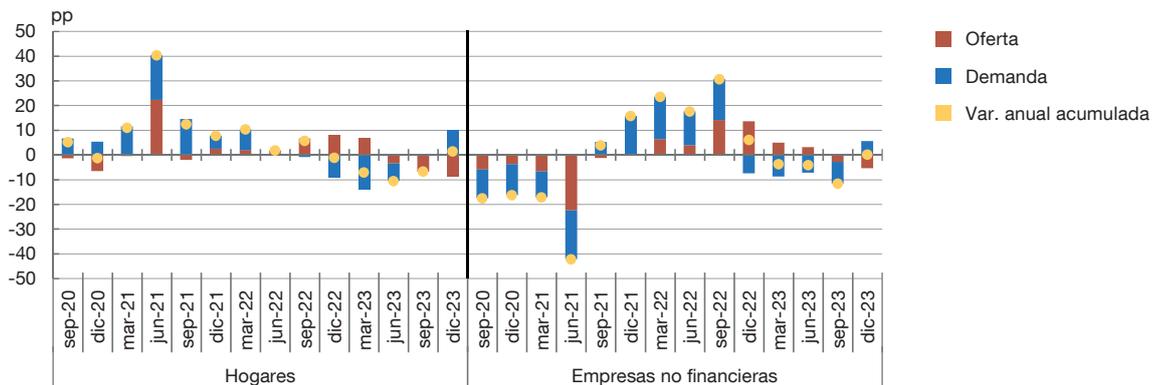
Finalmente, una vez estimado el modelo, es posible extraer, para cada período temporal, el valor estimado de los *shocks* de oferta y de demanda para cada una de las dos variables estudiadas, en particular para la variación del crédito.

De forma ilustrativa, el gráfico 2.5 muestra, para la variación del crédito a hogares y a empresas no financieras, la descomposición en términos de oferta y demanda para el período 2020-2023. Se observa que los factores positivos de oferta contribuyeron a la estabilización del crecimiento del crédito nuevo a hogares y empresas no financieras en el último trimestre de 2023, dejando atrás la tendencia negativa observada durante los tres primeros trimestres del año. Este hecho es consistente con la disminución de los diferenciales

²¹ Ambas variaciones se corresponden con tasas interanuales aplicadas sobre los valores de importe y diferencial de tipos asociados al flujo de crédito nuevo en el trimestre.

Gráfico 2.5

Descomposición macroeconómica por factores de oferta y demanda del crédito nuevo a hogares y empresas no financieras (a)



FUENTES: Banco Central Europeo y Banco de España.

a Variación interanual acumulada. Efectos de oferta y de demanda estimados con un modelo SVAR, se utilizan datos de volúmenes y diferenciales de tipos (tipo de préstamo frente a tipo de depósito), de las nuevas operaciones de crédito de los Estados de la UEM. El modelo se estima mediante inferencia bayesiana utilizando un algoritmo de muestreo de Gibbs y Minnesota Priors, utilizando 5.000 extracciones de la cadena MCMC (Monte Carlo Markov Chain) de un total de 50.000 iteraciones.

entre los tipos de interés de préstamos y depósitos registrada en los últimos trimestres. Por su parte, los factores de demanda han seguido contribuyendo negativamente, debido al alto nivel de los tipos de interés.

3 Aplicación del marco de pruebas de resistencia FLESB para la medición del impacto sobre el sector bancario de perturbaciones sistémicas cíclicas

3.1 Resumen

En esta sección se detallan los resultados, y la metodología, de múltiples simulaciones del comportamiento de la economía española ante distintas perturbaciones cíclicas adversas y el consumo de capital del sector bancario español asociado a las mismas, estimado a través de pruebas de resistencia. El modelo utilizado para simular el efecto en la economía española de perturbaciones cíclicas adversas ha sido el MTBE. Por su parte, la estimación del consumo de capital derivado de estas perturbaciones, se ha llevado a cabo mediante el marco de pruebas de resistencia del Banco de España, denominado FLESB (*Forward Looking Exercise on Spanish Banks*, por sus siglas en inglés).

Las perturbaciones se han clasificado en tres grupos: i) de origen exterior, y ii) de naturaleza interna. Estas últimas son tanto reales como financieras. Este conjunto de perturbaciones viene motivado por la evidencia disponible, que muestra que la naturaleza del riesgo sistémico cíclico es amplia y que perturbaciones de origen no solo financiero sino también real, pueden consumir parte de la solvencia del sistema bancario.

La intensidad de las perturbaciones se ha calibrado de acuerdo con la experiencia histórica, clasificándose en leves, medias y severas. En cuanto a sus efectos en la economía española, se calibran simulando el impacto aislado de cada perturbación, y también el impacto de su materialización conjunta. Cada una de estas combinaciones de perturbaciones, consume cierta cantidad de ratio de capital CET1 y esto ofrece una medida de cuál es la intensidad de las perturbaciones que podría absorber la liberación de un requerimiento adicional de capital.

El análisis muestra que una combinación de perturbaciones leves (tanto de origen interno como externo) generaría un consumo de ratio CET1 absorbible con un colchón adicional de 0,5 pp, que también podría absorber perturbaciones internas o externas de mayor severidad si se materializaran de forma aislada en vez de combinada. En conjunto, el análisis señala la importancia sistémica para el sector bancario de estas perturbaciones, por su materialidad, pero también la factibilidad de aumentar la resistencia frente a las mismas mediante una mayor acumulación de recursos de solvencia.

El resto de esta sección se subdivide de la siguiente forma: (3.2) explicación del uso del modelo MTBE para generar escenarios en base a distintos tipos de perturbaciones cíclicas, (3.3) principales características del marco de pruebas de resistencia de Banco de España y (3.4) consumos de capital estimados con la metodología presentada en (3.3) ante las distintas perturbaciones calibradas en (3.2).

3.2 Calibración de perturbaciones macrofinancieras cíclicas

A partir de un escenario base, alineado con las expectativas centrales de previsión, se genera un abanico de escenarios adversos simulando los efectos de una serie de perturbaciones negativas de distinto tamaño con el Modelo Trimestral del Banco de España (MTBE)²². Este es un modelo macroeconómico de gran escala estimado con datos de la economía española que está especificado como un gran conjunto de ecuaciones de mecanismo de corrección del error, y, especialmente en el corto plazo, su comportamiento está determinado principalmente por los canales de demanda.

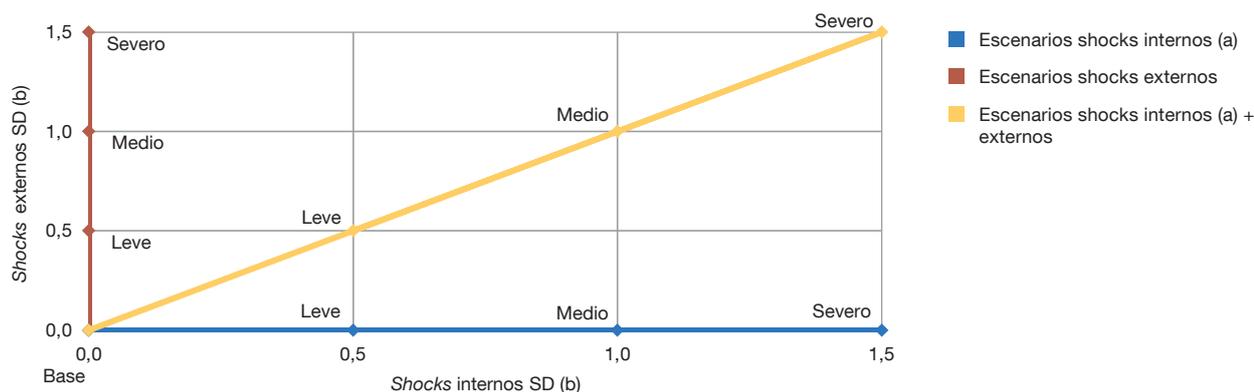
Las fuentes de las perturbaciones exteriores son la caída del comercio exterior de bienes y servicios, y el aumento de los precios internacionales del petróleo y del gas natural. Por su parte, las perturbaciones internas financieras vienen ocasionadas por aumentos en los tipos de interés, caída del crédito, y de los precios de la bolsa y de la vivienda. Las perturbaciones internas reales se definen a partir de un mayor pesimismo de consumidores y empresas materializado en un comportamiento del consumo, la inversión en vivienda y la inversión en equipo peor que el que implicaría la evolución de sus variables explicativas.

La calibración del tamaño de las perturbaciones se basa en la volatilidad histórica de las distintas variables a distintos horizontes. Por ejemplo, en el caso de los mercados de exportación de bienes del área del euro, se calcula la desviación estándar de su variación acumulada a uno, dos y tres años, en el período 1999-2019, que resultan ser de 4,9 pp, 6,8 pp y 7,7 pp respectivamente. El mismo cálculo se realiza para el crecimiento acumulado de los mercados de exportación de bienes de fuera del área del euro, para los mercados de servicios, para el precio del petróleo, y para el precio del gas natural. De igual forma, atendiendo a la desviación estándar de sus variaciones acumuladas en uno, dos y tres años, se define el tamaño relativo de los distintos ingredientes que conforman la simulación de perturbaciones internas de naturaleza financiera.

El caso de las perturbaciones internas reales no se lleva a cabo el mismo tipo de cálculo directo, dado que se basa en variables (consumo e inversión) que se determinan dentro del propio modelo. La cuantificación de la volatilidad histórica se realiza en este caso utilizando la desviación estándar de la variación en cuatro trimestres consecutivos de los residuos de cada una de las ecuaciones correspondientes (consumo, inversión en vivienda, inversión en equipo).

Al considerarse conjuntamente múltiples perturbaciones negativas calibradas de manera independiente, algunas de ellas sobre variables con baja correlación entre sí, es necesario considerar adecuadamente los criterios para su combinación para evitar generar escenarios con probabilidades de realización implausiblemente bajas. Esto es especialmente relevante para las perturbaciones internas reales dado que se construyen a partir de residuos de ecuaciones estimadas, que por construcción presentan una baja correlación

²² Véase Arencibia, Hurtado, de Luis y Ortega (2017).



FUENTE: Banco de España.

- a Los escenarios de *shocks* internos consideran perturbaciones de naturaleza real y financiera.
 b La intensidad de los escenarios se mide en desviaciones estándar (SD) de las variaciones históricas de las variables que definen cada *shock*.

en la muestra temporal. Así, las correlaciones entre las tres series de estos residuos en el período histórico de análisis son muy reducidas (0,04, 0,07 y 0,33, para cada uno de los tres pares de variables posibles, siendo la correlación entre los residuos de consumo e inversión en equipo la más elevada) y, para evitar un resultado implausiblemente severo se definen sobre ellos perturbaciones con horizonte de hasta solo un año, frente a los horizontes más amplios para las variables directamente observadas²³. De forma relacionada, no es fácil calcular la probabilidad agregada de cada uno de los escenarios, ni siquiera en relación al período histórico observado, aunque valorar en un orden de magnitud si resulta factible²⁴.

Finalmente, los escenarios considerados se generan combinando, en cada caso, grupos de perturbaciones de distinta intensidad, dentro de un rango factible de acuerdo con las consideraciones del párrafo anterior. Las perturbaciones consideradas leves alcanzan un tamaño de 0,5 desviaciones estándar (de la variable directamente afectada por la misma) a cada horizonte considerado, mientras que las perturbaciones medias y severas mantienen un tamaño de 1 y 1,5 desviaciones estándar, respectivamente. Estas intensidades de las perturbaciones individuales se mantienen cuando se combinan con otras perturbaciones, dando lugar a efectos conjuntos en la economía que agudizan los

²³ La persistencia de las propias perturbaciones sobre estos residuos de las ecuaciones de consumo e inversión, y las inercias que genera el modelo al considerar las interdependencias entre estas variables y otras, propagando la perturbación inicial, hace que la simulación genere efectos negativos en todo el horizonte considerado de doce trimestres, aunque las perturbaciones originales alcancen únicamente cuatro trimestres.

²⁴ Como guía, las variaciones acumuladas en el nivel de PIB al cabo de uno, dos y tres años tienen desviaciones estándar de 2,5 pp, 4,5 pp y 6,3 pp. Una simulación de un escenario no extremo, en la que las perturbaciones exteriores y las interiores financieras tienen tamaño una desviación estándar, mientras que las interiores reales tienen un tamaño de media desviación estándar, genera un impacto sobre el PIB de aproximadamente una desviación estándar, aunque con cierto *front-loading*.

Cuadro 3.1

Impacto de los escenarios en términos de desviaciones estándar del PIB (a)

		Escenarios: desviaciones estándar del PIB				Probabilidad de ocurrencia (a)
		t+1	t+2	t+3	Promedio 3 años	
Escenarios shocks externos	Leve	-0,2	-0,3	-0,2	-0,2	41%
	Medio	-0,5	-0,5	-0,4	-0,4	32%
	Severo	-0,7	-0,7	-0,6	-0,7	25%
Escenarios shocks internos	Leve	-0,7	-0,6	-0,4	-0,6	28%
	Medio	-1,3	-1,1	-0,7	-1,1	14%
	Severo	-1,9	-1,6	-1,1	-1,5	6%
Escenarios shocks externos + internos	Leve	-0,9	-0,8	-0,6	-0,8	21%
	Medio	-1,8	-1,6	-1,1	-1,5	7%
	Severo	-2,6	-2,3	-1,6	-2,1	2%

FUENTE: Banco de España.

a Las probabilidades de ocurrencia se aproximan bajo el supuesto de distribución normal de la serie temporal de la variación del PIB real.

impactos. El Esquema 3.1 resume los escenarios donde se combinan las dos tipologías de *shock*.

En cuanto a los impactos medios estimados, la perturbación cíclica severa de origen externo (escenario exterior severo) reduciría el crecimiento del PIB real en 0,7 desviaciones estándar, con una probabilidad de ocurrencia aproximada (bajo el supuesto de una distribución normal de esta variable) algo inferior al 25 %. Por su parte, la combinación de perturbaciones internas, reales y financieras, ambas de intensidad severa (escenario interior severo), generaría un freno promedio de crecimiento del PIB de cerca de 1,5 desviaciones estándar, con una probabilidad de ocurrencia aproximada del 6 %. En el caso más extremo, la combinación de las perturbaciones tanto internas como externas, igualmente severas, daría lugar a un freno promedio del PIB real de 2,1 desviaciones estándar, con una probabilidad de ocurrencia aproximada del 2 % de acuerdo con la experiencia histórica y el supuesto de una distribución normal. Como se muestra en el Cuadro 3.1, las perturbaciones leves consideradas darían lugar a menores impactos en el PIB respectivamente, pero tendrían una probabilidad de ocurrencia mayor.

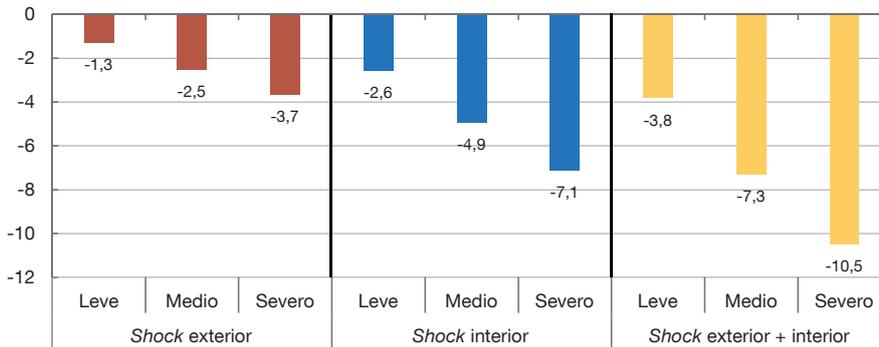
El primer panel del gráfico 3.1 muestra el freno del crecimiento del PIB con respecto al escenario central de proyección para los distintos escenarios, cuya intensidad va aumentando con la de las propias perturbaciones aplicadas. El orden de magnitud de los efectos negativos sobre el crecimiento del PIB de los escenarios más severos, resultado de combinar la materialización de distintos riesgos macrofinancieros, se aproxima al aplicado en los ejercicios regulares de pruebas de resistencia²⁵.

25 En la prueba de resistencia a nivel europeo realizada bajo la metodología de la EBA en 2023, el escenario adverso asumía una caída del PIB real del 5,4 % en términos acumulados en 2023-2025, mientras que el escenario base asumía un crecimiento del 6,2 %, dando lugar a un efecto negativo aplicado en el escenario adverso de 11,5 pp.

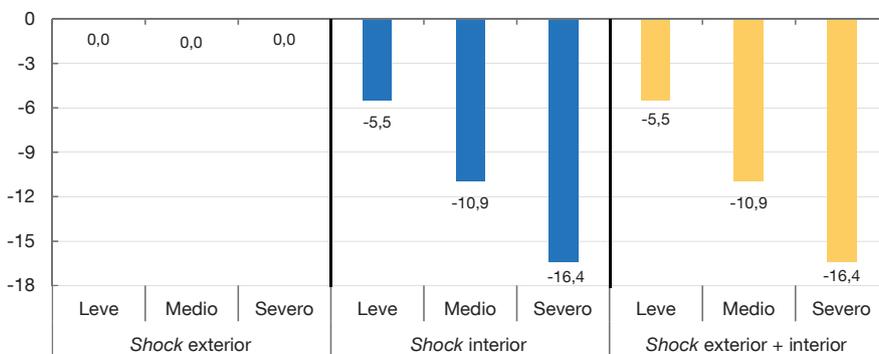
Gráfico 3.1

Impacto en variables macrofinancieras (a)

3.1.a Crecimiento del PIB



3.1.b Crecimiento precio de la vivienda



FUENTE: Banco de España.

a Diferencias base-adverso del crecimiento acumulado en los tres años del ejercicio.

Los escenarios internos contemplan también un menor crecimiento del precio de la vivienda, mientras que este efecto no se produce ante una perturbación exterior (segundo panel del gráfico 3.1).

Los distintos escenarios suponen un freno del crecimiento de crédito ya que todos ellos frenan la actividad económica y así la demanda de este recurso. Sin embargo, las perturbaciones internas consideradas, al incorporar un componente financiero, ejercen presión adicional sobre el crédito, en entornos donde tanto los tipos a corto como largo plazo se ven tensionados al alza (véase gráfico 3.1).

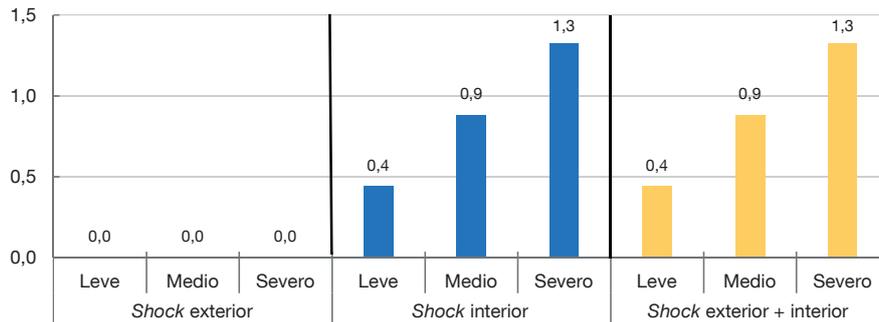
3.3 Metodología FLESB

Debido a su naturaleza prospectiva y flexibilidad para incorporar distintos escenarios, se ha utilizado la herramienta FLESB para estimar el consumo de capital bancario derivado de las perturbaciones descritas en el apartado anterior. La herramienta FLESB es un marco metodológico desarrollado por el Banco de España para evaluar la resistencia, en

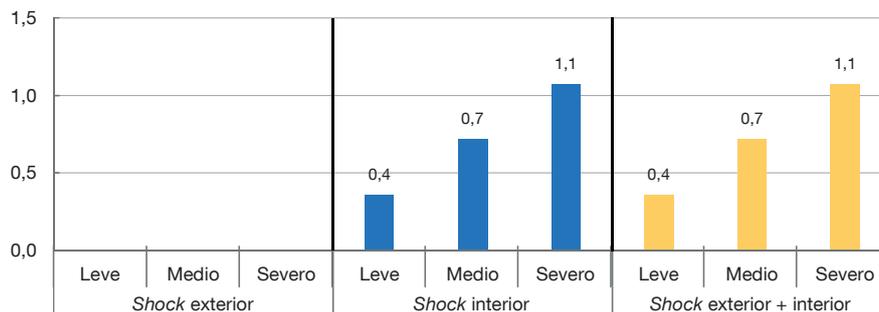
Gráfico 3.1

Impacto en variables macrofinancieras (cont.) (a)

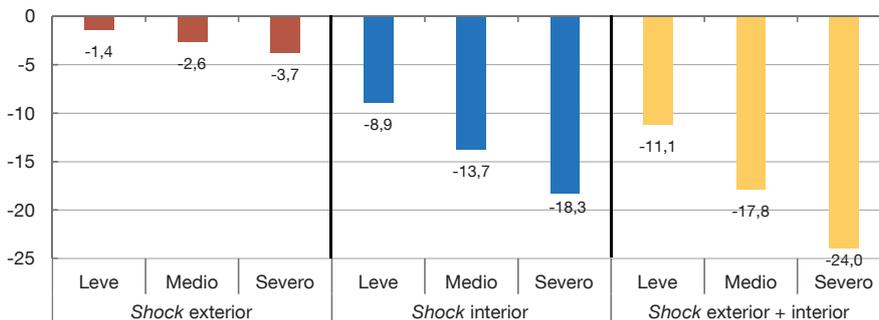
3.1.c Euribor 12 meses (b)



3.1.d Bono a 10 años (b)



3.1.e Crecimiento del crédito (b)



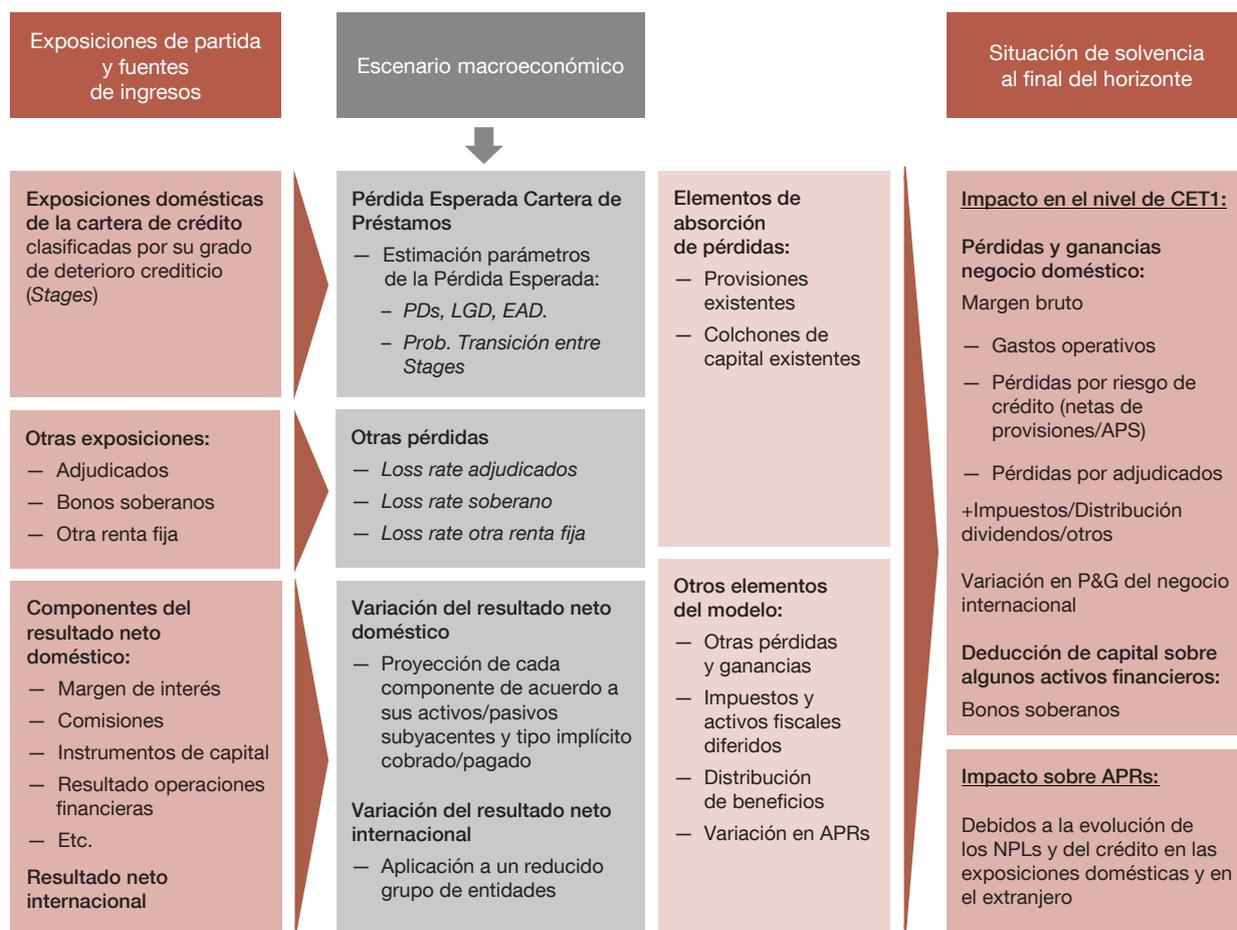
FUENTE: Banco de España.

a Diferencias base-adverso del crecimiento acumulado en los tres años del ejercicio.

b En el caso de los tipos de interés, se muestran las diferencias base-adverso del nivel medio en los tres años del ejercicio, mientras que el impacto en el crédito se muestra en términos de diferencias base-adverso acumuladas.

términos de solvencia²⁶, de las entidades de depósito españolas ante la materialización de escenarios macroeconómicos que reflejan distintas hipótesis sobre la evolución de la

26 La evaluación de la solvencia de las entidades mediante pruebas de resistencia contribuye a la labor macroprudencial y micro-supervisora del Banco de España. En cuanto a su labor macroprudencial, el Banco de España somete a estas pruebas al conjunto del sistema bancario español, y sus resultados informan el análisis de la estabilidad financiera. Dichos resultados y análisis se publican de forma agregada en los Informes de Estabilidad Financiera de otoño. Los resultados de la última prueba de resistencia realizada pueden encontrarse en el [Recuadro 2.2, sobre la evaluación prospectiva de la capacidad de resistencia del sistema bancario español del Informe de Estabilidad Financiera de otoño 2023](#). En cuanto a la función micro-supervisora, las pruebas de resistencia forman parte de los requisitos del programa supervisor del Banco de España a las LSI, y tienen como finalidad facilitar el proceso de revisión y evaluación supervisor (PRES). De forma complementaria, el Banco de España también analiza la resiliencia de las entidades de depósito en términos de liquidez.



FUENTE: Banco de España

economía para un horizonte de tres años. Se trata de una herramienta *top-down*, ya que su marco metodológico es definido por el organismo supervisor, incluidos los modelos econométricos de proyección, y se aplica de manera consistente para todas las entidades bancarias analizadas.

En términos generales, esta herramienta utiliza la información disponible a través del reporte regulatorio y supervisor, incluyendo datos granulares del registro de crédito, y aplica modelos estadísticos y supuestos técnicos a la situación inicial de las entidades para proyectar la evolución de su balance y cuenta de resultados en función de los escenarios (véase Esquema 3.2) ²⁷.

²⁷ Una primera introducción a la metodología FLESB se publicó en la sección *Desarrollo de una herramienta para realizar análisis prospectivos de forma regular de los bancos españoles. Metodología y primeros resultados agregados*, del Informe de Estabilidad Financiera de noviembre de 2013. Si bien, desde entonces se han incluido nuevos desarrollos y mejoras metodológicas que se han ido presentando en años sucesivos en el Informe de Estabilidad Financiera.

El punto de partida para el análisis de un determinado escenario se establece a diciembre del último año con datos disponibles, donde se observan:

- 1 Las exposiciones domésticas de la cartera de crédito, clasificadas según su situación en términos de deterioro crediticio o incumplimiento (*stages*)²⁸.
- 2 Otras exposiciones en la cartera de la entidad, como adjudicados, bonos soberanos o resto de instrumentos de renta fija.
- 3 Los componentes de la cuenta de resultados doméstica (margen de intereses, comisiones netas, gastos de explotación, etc.) y del resultado neto internacional²⁹.

De manera simplificada, el capital CET 1 (numerador de la ratio) al final del ejercicio se obtiene como el capital al inicio del mismo, menos las pérdidas por deterioro del activo, mitigadas por la aplicación de las provisiones existentes al inicio del mismo y por los resultados generados durante el horizonte de previsión. Para estimar los activos ponderados por riesgo (denominador), es necesario proyectar la evolución de la ponderación de riesgo media del activo de las entidades y también el tamaño y composición de activo. Estas estimaciones se realizan con la herramienta FLESB, y vienen determinadas por el comportamiento de las variables macroeconómicas que se recogen en cada escenario. En particular, los principales elementos estimados mediante la herramienta FLESB para estimar el impacto de la materialización de los escenarios macroeconómicos en el horizonte de proyección son:

- 1 Proyecciones de sendas de parámetros de riesgo de crédito, para obtener la pérdida estimada de la cartera de préstamos en España. La metodología modeliza la evolución de la calidad crediticia de la cartera en España, bajo los distintos escenarios, considerando siete carteras principales: i) promoción inmobiliaria; ii) construcción; iii) grandes empresas; iv) Pymes; v) empresarios individuales; vi) crédito hipotecario minorista a personas físicas; y vii) otro crédito minorista a personas físicas.
- 2 Proyecciones de otras pérdidas, como las debidas a los activos adjudicados, renta fija soberana y otra renta fija en el balance de las entidades. Para los activos adjudicados, el cálculo utiliza estimaciones de su valor actualizado proyectándolo de acuerdo con los diferentes escenarios macroeconómicos. En el caso de las exposiciones a renta fija soberana, las pérdidas esperadas se estiman a través de modelos financieros agregados que aplican ciertas variables del escenario.

²⁸ Específicamente, las fases de deterioro crediticio o incumplimiento (*stages*, por su término en inglés) son: estado normal sin deterioro significativo de su calidad desde el momento de la concesión (*Stage 1* o S1), estado con deterioro significativo de la calidad de crédito desde el momento de la concesión, pero sin alcanzar un estado dudoso (*Stage 2* o S2) y estado dudoso, cuando, o bien se ha producido un impago objetivo por un período superior a 90 días, o bien existen indicios suficientes para calificar la exposición como de dudoso cobro (*Stage 3* o S3). Para determinar la situación S2, un indicador relevante es la presencia de impagos sin alcanzar los mismos un período de 90 días o superior.

²⁹ La información del negocio en el extranjero es menos granular que la considerada para España, y sólo se examina para las entidades con presencia más significativa en otros países.

- 3 Proyecciones de los elementos de absorción de pérdidas. El primer recurso disponible para hacer frente a las pérdidas esperadas son las provisiones para insolvencias existentes en la fecha de inicio del ejercicio. Estas provisiones se comparan con las pérdidas esperadas estimadas y, si son necesarias provisiones adicionales, el importe no cubierto se obtendría de la cuenta de resultados, vía nuevas dotaciones a provisiones. El segundo elemento para hacer frente a las pérdidas esperadas son los beneficios generados durante el ejercicio (antes de la dotación a provisiones), cuya proyección se realiza empleando supuestos técnicos y modelos estadísticos que vinculan las partidas que lo integran con las variables macroeconómicas de los escenarios.
- 4 Otros elementos del cálculo: como la evolución de los activos ponderados por riesgo o, para las entidades con actividad internacional significativa, la proyección del resultado neto en el negocio en el extranjero.

Además, hay que destacar que en la presente aplicación el análisis se ha realizado considerando que el balance de las entidades es dinámico. En concreto, se asume que el crédito que conceden las entidades a lo largo del horizonte de proyección varía en función de la evolución de la demanda de crédito de empresas y hogares, que es consistente con los escenarios considerados. Adicionalmente, debido al objetivo de analizar el impacto en la solvencia bancaria de los riesgos sistémicos cíclicos en España, y de la posible mitigación de este, se han considerado exclusivamente impactos a través del negocio doméstico de las entidades bancarias españolas.

3.4 Impactos estimados sobre la ratio de CET 1

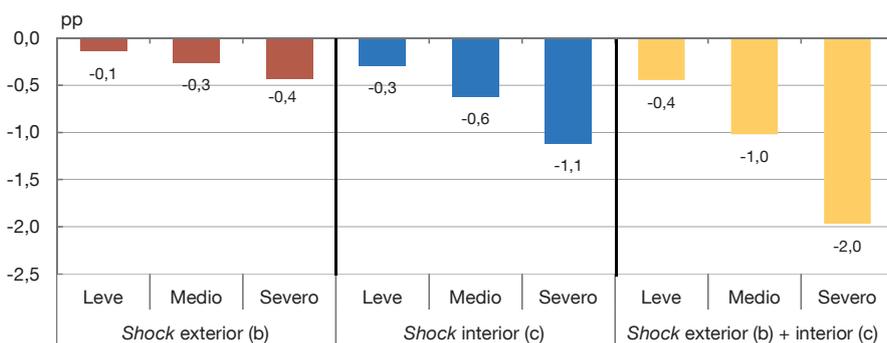
Los resultados en términos de impacto sobre ratio de CET1 de las simulaciones con la herramienta de pruebas de resistencia FLESB del Banco de España se muestran en el gráfico 3.2³⁰. El impacto de una perturbación cíclica de naturaleza externa sobre la economía española genera un consumo de capital estimado de las entidades bancarias de entre 0,1 y 0,4 pp, en función de su intensidad. Por su parte, el impacto de perturbaciones cíclicas de origen interno a la economía española, combinando elementos financieros y reales, aparece asociado a un mayor consumo de capital, de entre 0,3 y 1,1 pp. Si las perturbaciones cíclicas de origen externo e interno se materializaran simultáneamente, el consumo de capital estimado se situaría entre 0,4 (combinación de perturbaciones de intensidad leve) y 2 pp (combinación de perturbaciones de intensidad severa).

La estimación del impacto sobre el capital bancario de la materialización conjunta de perturbaciones internas y externas con una intensidad leve podría ser absorbida por un colchón de capital del orden magnitud del 0,5 pp de ratio CET 1. De acuerdo con las estimaciones reportadas en el gráfico 3.2, este nivel de colchón permitiría absorber también

³⁰ La muestra de entidades incluidas en el análisis está compuesta por el conjunto de 10 SI y 43 LSI, alcanzando una cobertura del 94 % del total activo consolidado del sistema bancario.

Gráfico 3.2

Impacto agregado de los escenarios simulados sobre la ratio CET1 (a)



FUENTES: BCE, Banco de España.

- a Los impactos se definen como las diferencias en la ratio de CET1 esperable en el punto temporal final en cada escenario frente al escenario base, con un horizonte de proyección 2023-2025.
- b Perturbación de origen externo derivado de la caída de los mercados mundiales y aumento de los precios internacionales del petróleo y del gas natural.
- c Perturbación de origen interno, combinando elementos (1) financiero: aumentos en los tipos de interés (de referencia a corto plazo, deuda pública a largo plazo, y tipos de interés bancarios), caída del crédito, y de los precios de la bolsa y de la vivienda; y (2) reales: perturbaciones negativas al consumo y a la inversión en vivienda y en equipo.

el impacto de perturbaciones externas de intensidad media y elevada sobre la economía española, si se produjeran en ausencia de perturbaciones de origen interno. Igualmente, permitiría absorber perturbaciones aisladas de origen interno de una intensidad entre leve y media.

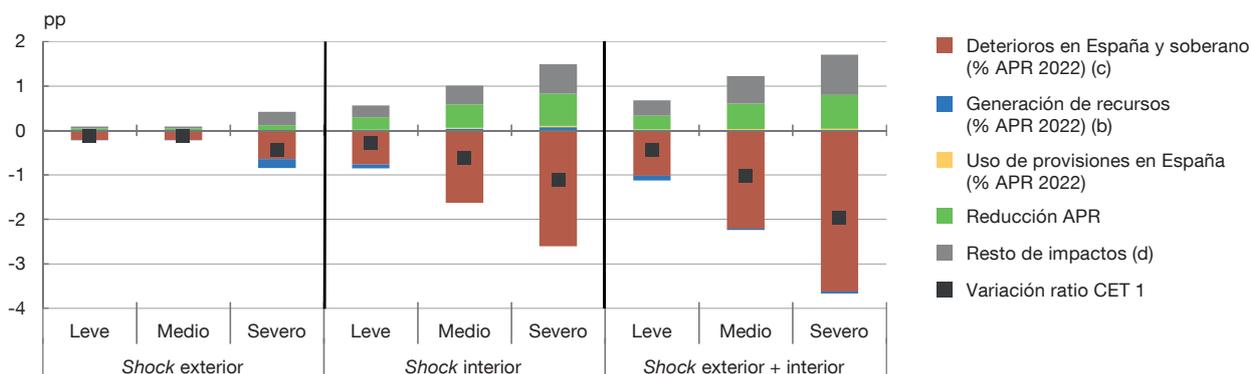
Los impactos estimados sobre la ratio de CET1 difieren significativamente entre las entidades con un negocio en el extranjero más significativo³¹ y el resto, ya que por construcción, se obtienen como el efecto en el negocio doméstico de perturbaciones cíclicas materializadas en España³². En particular, la materialización combinada de perturbaciones interiores y exteriores generaría impactos de 0,4 pp, 0,8 pp y 1,5 pp (para una intensidad leve, media y severa, respectivamente) para las entidades con negocio en el extranjero más significativo. Por el contrario, estos impactos se elevarían hasta 0,6 pp, 1,6 pp y 3,2 pp para el resto de entidades.

El conjunto de herramientas macroprudenciales disponibles permite adecuar los recursos disponibles en cada grupo de entidades al impacto estimado de los riesgos. En particular, el requerimiento de CCA fijado por el Banco de España aplica exclusivamente sobre las exposiciones ubicadas en España y su activación a un determinado nivel se traduce en un requerimiento distinto de CCA a nivel consolidado en función de los pesos relativos del negocio doméstico y en el extranjero. Por ejemplo, las entidades con un peso más significativo en este segmento afrontarían un requerimiento adicional por CCA a nivel consolidado del 0,3 % ante su activación al 1 % sobre las exposiciones ubicadas en

31 Se incluye en este grupo a las tres entidades con un negocio en el exterior más significativo y más extendido en el tiempo.

32 La materialización de perturbaciones cíclicas en España podría estar correlacionada también con la de otras geografías. Estas posibles perturbaciones en el negocio en el extranjero no se consideran en este ejercicio de estimación.

Descomposición de los distintos canales de impacto sobre la ratio CET1 de los escenarios simulados (a)



FUENTES: BCE, Banco de España.

- Los impactos se definen como las variaciones frente al escenario base de la ratio de CET1 esperable en 2025 y de distintos flujos financieros (por ejemplo, generación de recursos) que resultarían de la materialización de las variaciones negativas de las condiciones macrofinancieras contempladas en los escenarios.
- La generación de recursos de absorción de pérdidas viene determinada por el margen de explotación en España y por el resultado neto obtenido en el extranjero para aquellas entidades con actividad internacional significativa.
- Pérdidas por deterioros financieros de préstamos y activos adjudicados en el negocio en España, así como el impacto en capital del potencial deterioro de las exposiciones soberanas a nivel consolidado.
- Otras ganancias y pérdidas consolidadas, efectos fiscales y de tipo de cambio, distribución de beneficios y cobertura de las pérdidas por préstamos con garantía ICO por parte del Estado.

España, mientras que el resto de entidades afrontarían un requerimiento promedio mayor, de un 0,8 %.

El gráfico 3.3 presenta información sobre los canales a través de los que los escenarios impactan la solvencia de las entidades. La mayor sensibilidad se observa con respecto a los deterioros financieros, que son el principal factor explicativo de los consumos de capital. La reducción de la actividad económica asociada a las distintas perturbaciones cíclicas macrofinancieras analizadas también se traslada en una menor generación de resultados de explotación en el negocio en España, pero este efecto es de un menor orden de magnitud. En el caso de las perturbaciones internas, que incluyen una cierta subida de los tipos de interés de referencia, el efecto negativo sobre la generación de resultados se ve mitigado en parte por un efecto positivo de estos mayores tipos sobre el margen de interés.

4 Uso de metodologías de crecimiento y crédito en riesgo para el análisis del uso contracíclico de los requerimientos de capital bancario

4.1 Resumen

La mayoría de estudios empíricos que han analizado el impacto de la política macroprudencial identifican efectos positivos sobre la reducción de la probabilidad de crisis sistémicas o la suavización del ciclo de crecimiento del crédito y de los precios de la vivienda³³. Sin embargo, generalmente se identifica un impacto negativo sobre el crecimiento del PIB en el corto y medio plazo³⁴. Esto se atribuye a que el efecto de moderación sobre variables financieras suaviza también el ritmo de crecimiento económico. No obstante, si existe un efecto positivo sobre la disminución del riesgo sistémico, este debería reflejarse también en una reducción del riesgo de observar un crecimiento económico muy bajo o de recesiones muy severas en el futuro. Esto hace necesario estimar el impacto de los cambios en los requerimientos de capital bancario sobre toda la distribución del PIB y específicamente sobre la cola izquierda de la misma, la cual se asocia directamente con el concepto de crecimiento en riesgo. Esto es, la tasa de crecimiento del PIB que se observaría ante la materialización de eventos adversos que puedan generar crisis financieras sistémicas, aunque su probabilidad de ocurrencia sea relativamente baja.

Para la identificación de estos efectos, se utilizan regresiones cuantílicas (Koenker y Basset, 1978) donde se estima el impacto de aumentos y disminuciones del requerimiento combinado de colchones de capital bancario (CBR, por sus siglas en inglés para el término *Combined Buffer Requirement*) sobre el percentil 10 de la distribución del PIB. Estas variaciones del CBR estarían ligadas a lo largo del ciclo fundamentalmente a cambios en el CCA, en particular sus descensos durante episodios de crisis macrofinanciera, donde solo es posible liberar ciertos requerimientos, de forma destacada el propio CCA. En particular, se utiliza como base del análisis la especificación propuesta por Galán (2020) para la estimación del impacto de la política macroprudencial sobre el crecimiento en riesgo³⁵. Este trabajo extiende el uso de regresiones cuantílicas para la identificación de impactos de las condiciones financieras sobre el crecimiento en riesgo propuesto por Adrian *et al.* (2019a), añadiendo variables macrofinancieras con capacidad de alerta temprana de crisis sistémicas, tales como el crecimiento del crédito y de los precios de la vivienda, así como variables que identifican la implementación de medidas macroprudenciales³⁶.

33 Véase Dell'Ariccia *et al.* (2016) para evidencia sobre efectos positivos en la disminución de la probabilidad de ocurrencia de crisis sistémicas y Claessens *et al.* (2013) o Cerutti *et al.* (2017) para efectos sobre crédito y precios de vivienda.

34 Véase, por ejemplo, Noss y Toffano (2016), Kim y Mehrotra (2018), Richter, Schularik y Shim (2019).

35 Para otras aplicaciones metodológicas del crecimiento en riesgo para la estimación de medidas macroprudenciales puede verse Duprey and Ueberfeldt (2020), Brandao-Marques *et al.* (2020) o Franta and Gambacorta (2020).

36 Por una parte, este estudio encuentra que tanto la acumulación de riesgo cíclico como la materialización de episodios de estrés financiero conducen a un menor crecimiento en riesgo y aumentan la asimetría de la distribución de crecimiento del PIB hacia la izquierda (valores más negativos o menos positivos). Por otra parte, identifica efectos positivos y significativos de la política macroprudencial sobre el crecimiento en riesgo, que mitigan esos efectos negativos y reducen la asimetría de la distribución hacia la cola izquierda. No obstante, la estructura temporal de estos impactos difiere. Mientras que el estrés financiero tiene efectos en el corto plazo (i.e. horizontes de alrededor de un año), los desequilibrios financieros cíclicos afectan al crecimiento en riesgo en el medio plazo (i.e. horizontes de alrededor de tres años).

Al igual que Galan (2020), el estudio actual pone de manifiesto la relevancia para analizar los efectos de las medidas macroprudenciales de tener en cuenta tanto la identificación de impactos a distintos horizontes temporales, como las diferencias en los mismos en distintas fases del ciclo económico y financiero. En particular, el trabajo identifica que un aumento de los requerimientos de capital bancario durante fases expansivas del ciclo tarda alrededor de ocho trimestres en presentar efectos positivos sobre el crecimiento en riesgo, mientras que la liberación de capital durante fases contractivas o eventos de estrés financiero tiene efectos positivos casi inmediatos. Estos resultados sugieren que las medidas de capital deben tomarse con suficiente antelación a la expansión del ciclo financiero, y confirman los beneficios de contar con suficiente espacio macroprudencial para afrontar *shocks* de estrés financiero.

El análisis se completa con un estudio a nivel europeo de las decisiones de activación y liberación del CCA en los períodos anteriores y posterior a la irrupción de la pandemia de COVID-19. Este análisis refuerza la evidencia de la presencia de beneficios sustanciales de contar con colchones de capital liberables para sostener la provisión de crédito a la economía en fases cíclicas adversas, como aquellas en las que se materializan riesgos sistémicos cíclicos.

4.2 Metodología y datos

Galán (2020) encuentra beneficios positivos y significativos del uso de medidas macroprudenciales y, en particular, de los requerimientos de capital bancario sobre el crecimiento en riesgo. No obstante, la utilización en ese estudio de variables categóricas para la identificación del uso de estas medidas³⁷ no permite estimar impactos más específicos de la activación y liberación de distintos porcentajes de los colchones de capital. Por este motivo, aquí se extiende la especificación propuesta en Galán (2020) utilizando como métrica el CBR. La especificación estimada es la siguiente:

$$\begin{aligned} \hat{Q}_{y_{i,t+h}|X_{i,t},\alpha_i}(\tau|X_{i,t},\alpha_i) &= \hat{\alpha}_{i\tau} + \hat{\beta}_{1\tau} y_{i,t} + \hat{\beta}_{2\tau} \text{CLIFS}_{i,t} + \hat{\beta}_{3\tau} \text{SRI}_{i,t} + \hat{\beta}_{4\tau} \text{CBR}_{i,t} \\ &+ \hat{\beta}_{5\tau} \text{SRI}_{i,t} \times \text{CBR}_{i,t} + \hat{\beta}_{6\tau} \text{CLIFS}_{i,t} \times \text{CBR}_{i,t} + \hat{\beta}_{7\tau} y_{i,t} \times \text{CBR}_{i,t}; \\ \tau &= 10,50; \quad h = 1, \dots, 16, \end{aligned} \quad (4.1)$$

donde $y_{i,t+h}$ es el crecimiento anualizado del PIB entre el período t y el período $t+h$ en el país i ; α_i representa los efectos fijos de país no observados, $y_{i,t}$ es el crecimiento anual del PIB observado en el período t ; SRI es un índice compuesto de riesgo cíclico propuesto por Lang *et al.* (2019) que agrega variables financieras optimizando sus pesos por la capacidad predictiva de crisis sistémicas³⁸; CLIFS es el índice de estrés financiero propuesto por

³⁷ En particular se utiliza el índice MPI (Macroprudential Policy Index, por su denominación en inglés) que recoge el número de acciones que se endurecen o se relajan en cada país dentro de un catálogo amplio de distintas acciones macroprudenciales.

³⁸ Las variables incluidas en este índice son: i) variación bianual de la ratio crédito-PIB, ii) variación bianual de los precios de la vivienda, iii) variación bianual de la ratio de servicio de la deuda, iv) variación bianual del índice bursátil y v) el balance por cuenta corriente como porcentaje del PIB.

Variable	Mínimo	Mediana	Media	Desviación típica	Máximo
PIB (tasa crec. anual, %)	-3,24	2,64	3,02	2,50	11,66
SRI	-3,11	-0,29	-0,34	0,47	0,51
CLIFS	0,01	0,07	0,08	0,05	0,56
CBR (% de CET1/APR)	0,00	2,25	2,16	1,77	6,50

FUENTES: BCE, JERS, Banco de España.

Duprey *et al.* (2017), el cual agrega variables que miden la volatilidad y el riesgo de cola en los mercados de renta variable, deuda soberana y cambiario; y CBR es el requerimiento combinado de colchones de capital que incluye el capital de conservación de capital, el colchón de riesgo sistémico, los colchones de entidades sistémicas significativas y el CCA³⁹. La inclusión de interacciones del CBR con las variables macrofinancieras permite diferenciar los efectos de los colchones de capital en diferentes fases de los ciclos real y financiero. Finalmente, τ representa los percentiles para los que se realiza la estimación cuantílica, que en este caso son el percentil 10, usado como aproximación al crecimiento en riesgo, y el percentil 50, que representa la mediana de la distribución. Esto permite identificar efectos asimétricos del aumento del CBR en distintos puntos de la distribución del PIB.

La muestra comprende datos trimestrales desde 2013 hasta 2019 de los 27 países de la UE más el Reino Unido. Las fuentes de los datos son el Banco Central Europeo y la Junta Europea de Riesgo Sistémico. En el cuadro 4.1 se presenta un resumen estadístico de las variables incluidas para dicha muestra.

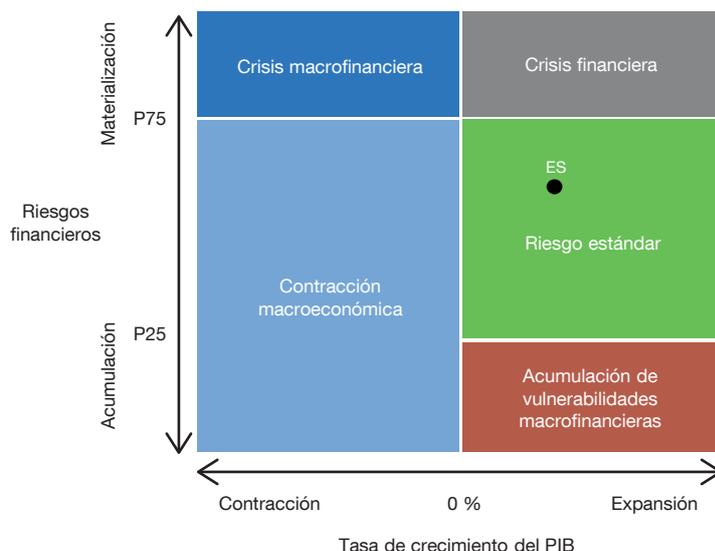
El uso del CBR en este ejercicio limita la dimensión temporal de los datos debido a que la implementación de los colchones de capital macroprudenciales surge tras la crisis financiera global. Por esta razón, la metodología de estimación utilizada es el método de momentos introducido por Machado y Santos Silva (2019). Este método de estimación para regresiones cuantílicas permite obtener estimadores consistentes e insesgados en situaciones en las que los métodos de estimación habituales de panel con efectos fijos pueden generar problemas de parámetros incidentales y de significatividad estadística que surgen cuando la dimensión temporal no es suficientemente grande respecto a la de sección cruzada⁴⁰.

Se estiman modelos separados para todos los horizontes desde 1 hasta 16 trimestres tras un cambio en el CBR y para cada uno de los percentiles 10 y 50. Los resultados se

39 El nivel de CCA incluido en este análisis es el requerimiento del mismo en cada país, y no una media ponderada de los requerimientos de CCA efectivos teniendo en cuenta las exposiciones de las entidades de un país en distintas geografías.

40 Para más detalles sobre la suficiencia de observaciones temporales y de sección cruzada en regresiones cuantílicas de panel véase Kato *et al.* (2012).

Escenarios de interacción entre los ciclos económico y financiero (a)



FUENTES: BCE, Banco de España.

- a Los escenarios asumen distintos valores basados en las distribuciones históricas de la tasa de crecimiento del PIB y de una función de los índices de estrés financiero (CLIFS) y de riesgo cíclico (SRI), que toma su diferencia. Por ejemplo, el escenario de riesgo estándar puede asimilarse con fases de crecimiento económico positivo donde el riesgo financiero se mantiene entre los percentiles 25 y 75 de su distribución histórica. El punto representa la posición de España a IV TR 2023.

presentan para escenarios definidos sobre la intersección del crecimiento del PIB y de una combinación de los índices de riesgo cíclico (SRI) y estrés financiero (CLIFS) para capturar distintas posiciones a lo largo de los ciclos económico y financiero. Con el fin de representar de forma más sencilla estas interacciones, se agregan los índices de riesgo cíclico (SRI) y estrés financiero (CLIFS) en una medida única de riesgos financieros que toma valores altos en episodios de materialización de riesgos y valores bajos en períodos de acumulación de vulnerabilidades cíclicas. El gráfico 4.1 representa estos escenarios.

Se calcula el impacto marginal de una variación de 1 pp de CBR en los distintos escenarios. Esto correspondería a la derivada respecto a CBR en la especificación estimada, y estaría representada por $\hat{\beta}_{4\tau} + \hat{\beta}_{5\tau} \text{SRI}_{it} \times \text{CBR}_{it} + \hat{\beta}_{6\tau} \text{CLIFS}_{it} \times \text{CBR}_{it} + \hat{\beta}_{7\tau} y_{it}$, donde las variables SRI, CLIFS y crecimiento del PIB (y) toman valores típicos observados para España dentro de los escenarios del gráfico 4.1 y según su distribución histórica⁴¹.

4.3 Estimación de los efectos sobre el crecimiento del PIB

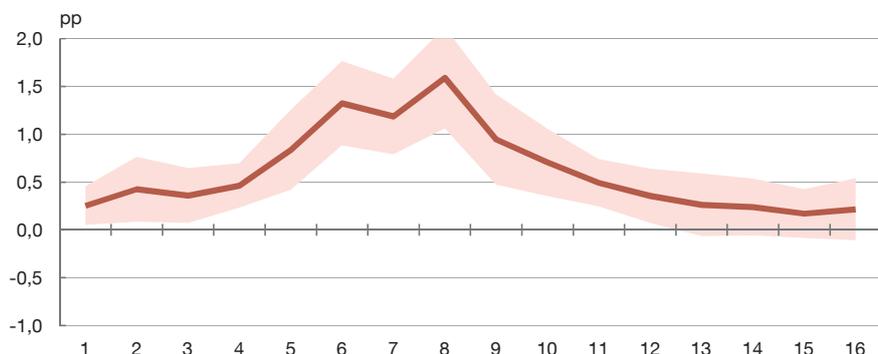
El gráfico 4.2 presenta el impacto de la acumulación de 1 pp de CBR en un entorno de desequilibrios macrofinancieros crecientes y un nivel alto de riesgos sistémicos cíclicos,

41 Se consideran los valores de las tres variables observados durante el período 1990-2019, lo que cubre un ciclo financiero completo en España y dos eventos sistémicos.

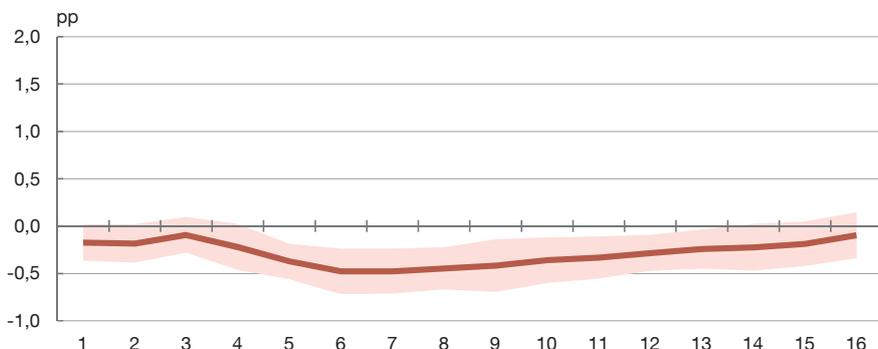
Gráfico 4.2

Impacto del incremento de 1 pp de CBR sobre el crecimiento en riesgo (P10) y la mediana (P50) de la distribución del crecimiento del PIB. Escenario de acumulación de vulnerabilidades macrofinancieras (a)

4.2.a Impacto en el crecimiento en riesgo



4.2.b Impacto en la mediana



FUENTE: Banco de España.

a Las líneas representan el impacto en puntos porcentuales del aumento de 1 pp en el CBR, sobre los percentiles 10 y 50 de la distribución de crecimiento anualizado del PIB entre el período de disminución del CBR y distintos horizontes (desde 1 hasta 16 trimestres). Las áreas sombreadas representan los intervalos de confianza al 95% de las estimaciones. El eje horizontal representa los trimestres transcurridos desde el aumento del requerimiento. Se asumen en la fecha 0 valores de crecimiento del PIB y del riesgo financiero correspondientes, respectivamente, con el percentil 95 y el percentil 5 de sus distribuciones históricas en España entre 1990 y 2019. Estos valores son representativos del escenario de acumulación de vulnerabilidades macrofinancieras según la representación del gráfico 4.1. Para detalles metodológicos adicionales véase, Galán J.E. (2020).

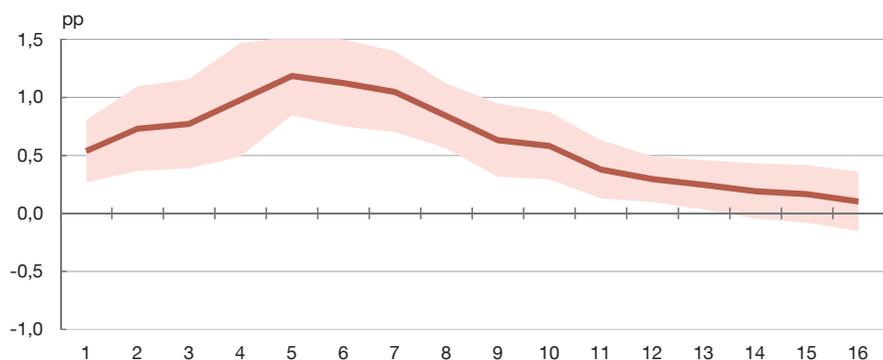
como el que se observó antes de la crisis financiera global. Este sería el tipo de entorno para el que se concibió inicialmente la activación del CCA, antes de que se acumulase evidencia y experiencia de la utilidad de su uso ante niveles estándar de los riesgos sistémicos cíclicos. Se contemplan efectos sobre el crecimiento anualizado del PIB entre el momento de la acumulación del CBR y distintos horizontes temporales (desde 1 hasta 16 trimestres). Los resultados muestran como el impacto positivo sobre el crecimiento en riesgo (Panel A), excede de forma clara la moderación del crecimiento en torno a la mediana (Panel B).

El gráfico 4.3 presenta el impacto de la acumulación de 1 pp de CBR, por ejemplo, a través de un mayor requerimiento de CCA, en un escenario de riesgo estándar, sobre los percentiles 10 y 50 de la distribución de crecimiento anualizado del PIB entre el momento de la acumulación del CBR y distintos horizontes temporales (desde 1 hasta 16 trimestres). Se

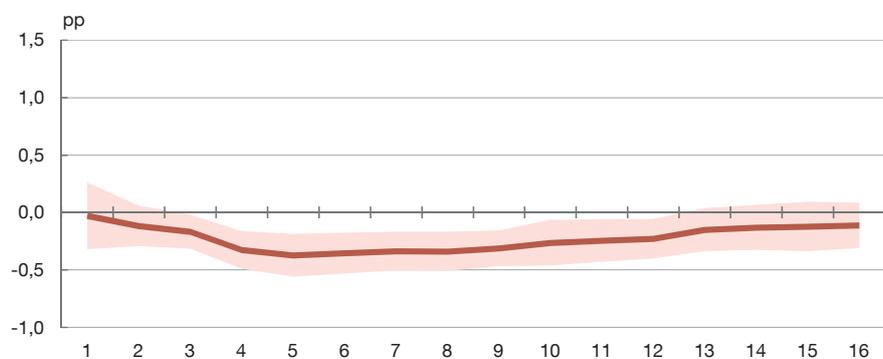
Gráfico 4.3

Impacto del incremento de 1 pp de CBR sobre el crecimiento en riesgo (P10) y la mediana (P50) de la distribución del crecimiento del PIB. Escenario de riesgo estándar (a)

4.3.a Impacto en el crecimiento en riesgo



4.3.b Impacto en la mediana



FUENTE: Banco de España.

a Las líneas representan el impacto en puntos porcentuales del aumento de 1 pp en el CBR, sobre los percentiles 10 y 50 de la distribución de crecimiento anualizado del PIB entre el período de disminución del CBR y distintos horizontes (desde 1 hasta 16 trimestres). Las áreas sombreadas representan los intervalos de confianza al 95% de las estimaciones. El eje horizontal representa los trimestres transcurridos desde el aumento del requerimiento. Se asumen en la fecha 0 valores de crecimiento del PIB y del riesgo financiero correspondientes, respectivamente, con el percentil 50 de sus distribuciones históricas en España entre 1990 y 2019. Estos valores son representativos del escenario de riesgo estándar según la representación del gráfico 4.1. Para detalles metodológicos adicionales véase, Galán J.E. (2020).

observa que la acumulación de un mayor CBR genera efectos positivos sobre el crecimiento en el p10 (el escenario de riesgo), que se extienden por hasta 12 trimestres, alcanzando su máximo alrededor de 5 trimestres tras el aumento del requerimiento (Panel A). Si bien se observa también que la medida tendría efectos negativos sobre la mediana del crecimiento del PIB, éstos son de una magnitud bastante inferior (Panel B)⁴².

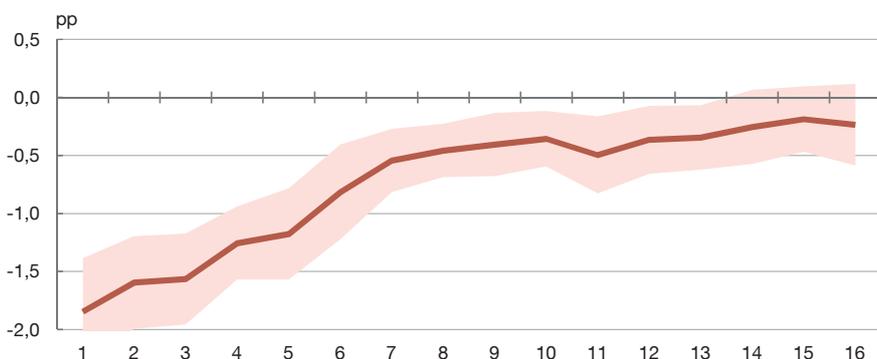
Estos resultados muestran que los beneficios de incrementar el CBR en la mejora en el crecimiento en el escenario de riesgo superan ampliamente a los costes en términos de una medida de tendencia central del crecimiento del PIB, tanto en un entorno de riesgos

⁴² Estos resultados son consistentes con lo encontrado por Galán (2020) utilizando índices de política macroprudencial y por otros estudios similares (véase, por ejemplo, Franta y Gambacorta, 2020).

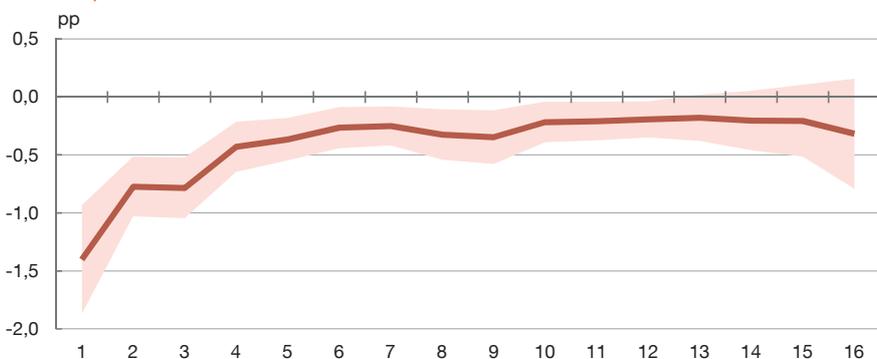
Gráfico 4.4

Impacto del incremento de 1 pp de CBR sobre el crecimiento en riesgo (P10) y la mediana (P50) de la distribución del crecimiento del PIB. Escenario de crisis macrofinanciera (a)

4.4.a Impacto en el crecimiento en riesgo



4.4.b Impacto en la mediana



FUENTE: Banco de España.

a Las líneas representan el impacto en puntos porcentuales del aumento de 1 pp en el CBR, sobre los percentiles 10 y 50 de la distribución de crecimiento anualizado del PIB entre el periodo de disminución del CBR y distintos horizontes (desde 1 hasta 16 trimestres). Las áreas sombreadas representan los intervalos de confianza al 95% de las estimaciones. El eje horizontal representa los trimestres transcurridos desde el aumento del requerimiento. Se asumen en la fecha 0 valores de crecimiento del PIB y del riesgo financiero correspondientes, respectivamente, con el percentil 5 y el percentil 95 de sus distribuciones históricas en España entre 1990 y 2019. Estos valores son representativos del escenario de crisis macrofinanciera según la representación del gráfico 4.1. Para detalles metodológicos adicionales véase, Galán J.E. (2020).

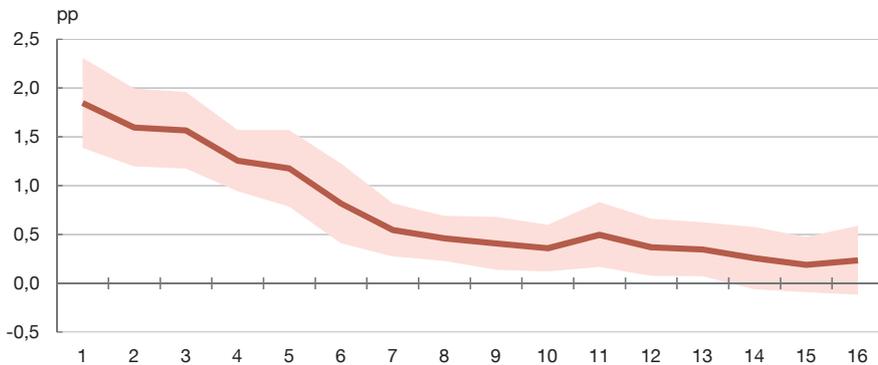
sistémicos cíclicos altos, de lo que se disponía de más evidencia previa, como en un entorno en el que estos riesgos se sitúan en un nivel estándar, como se identifica de forma más novedosa en este estudio. Esto produciría un efecto positivo en términos de reducción de la dispersión de la distribución del crecimiento del PIB. En particular, se reduciría su asimetría izquierda, la cual se identifica en estudios previos como la principal consecuencia negativa del aumento de riesgos financieros (Adrian *et al.*, 2019a).

El gráfico 4.4 presenta los impactos sobre la mediana del crecimiento del PIB y sobre su crecimiento en riesgo de un aumento del CBR cuando la economía se encuentra ya en una situación de crisis, en la que los riesgos sistémicos se han materializado y, en la que, como consecuencia, los riesgos sistémicos cíclicos se encuentran generalmente en un nivel bajo. En este caso, el balance coste-beneficio, es muy desfavorable al incremento del

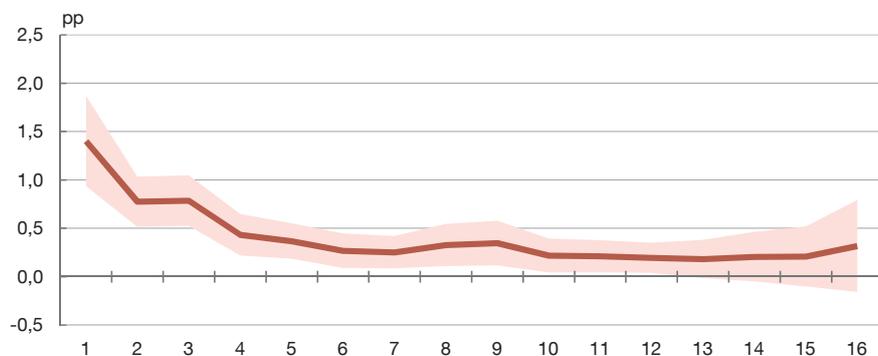
Gráfico 4.5

Impacto de la reducción de 1 pp de CBR por liberación de CCA sobre el crecimiento en riesgo (P10) y la mediana (P50) de la distribución. Escenario de crisis macrofinanciera (a)

4.5.a Impacto en el crecimiento en riesgo



4.5.b Impacto en la mediana



FUENTE: Banco de España.

a Las líneas representan el impacto en puntos porcentuales de una disminución de 1 pp en el CBR, sobre los percentiles 10 y 50 de la distribución de crecimiento anualizado del PIB entre el período de disminución del CBR y distintos horizontes (desde 1 hasta 16 trimestres). Las áreas sombreadas representan los intervalos de confianza al 95% de las estimaciones. El eje horizontal representa los trimestres transcurridos desde la disminución del requerimiento. Se asumen en la fecha 0 valores de crecimiento del PIB y del riesgo financiero correspondientes, respectivamente, con el percentil 5 y el percentil 95 de sus distribuciones históricas en España entre 1990 y 2019. Estos valores son representativos del escenario de crisis macrofinanciera según la representación del gráfico 4.1. Para detalles metodológicos adicionales véase, Galán J.E. (2020).

CBR, con efectos significativamente negativos tanto sobre el crecimiento mediano como sobre el crecimiento en riesgo. En un entorno macrofinanciero tensionado, la contracción de la oferta de crédito causada por los requerimientos de capital adicionales, se suma a la provocada por la propia crisis, y esto agrava la contracción del PIB. En este escenario, un aumento del CBR sería claramente procíclico y desaconsejable tanto desde el punto de vista de resiliencia del sistema bancario como del objetivo más amplio de estabilización macroeconómica.

Por otra parte, en el gráfico 4.5 se presentan los efectos de la liberación de 1 pp de CBR durante la materialización de una crisis macrofinanciera. Es importante remarcar que esta liberación sólo puede producirse a través de la reducción de sus componentes liberables, de forma destacada el CCA. En general, se observa que ésta tendría efectos

positivos muy importantes tanto sobre el crecimiento en riesgo como sobre la mediana del crecimiento del PIB. Estos efectos se observarían muy rápidamente, siendo máximos tan sólo 1 trimestre después de la liberación del CCA, y la correspondiente reducción del CBR. Adicionalmente, el impacto positivo sería mayor sobre el crecimiento en el percentil 10, que se identifica con el escenario de riesgo, sugiriendo beneficios importantes en la disminución de la probabilidad de una contracción muy severa de la economía, que se traducirían en una disminución de la asimetría izquierda de la distribución del crecimiento del PIB.

En general, estos resultados sugieren que la creación de espacio macroprudencial en términos de colchones de capital liberables tiene amplios beneficios para la mitigación de los efectos negativos de una crisis macrofinanciera sobre el crecimiento económico.

4.4 Estimación de los efectos sobre el crecimiento del crédito

Si bien el impacto de los cambios en los requerimientos de capital bancario sobre el crecimiento del PIB permite identificar los efectos sobre el objetivo último de la política macroprudencial en la prevención y mitigación de riesgos sistémicos, un canal muy relevante por el que operan estos cambios es la provisión de crédito. Por este motivo, se extiende el análisis anterior para estimar los impactos de variar el CBR sobre la distribución del crecimiento del crédito bancario.

Para ello, se estiman regresiones cuantílicas basadas en la especificación de la Ecuación (4.1), reemplazando la variable dependiente por la tasa de crecimiento anualizado del crédito bancario entre el período t y el período $t+h$ en el país i . Esta modificación implica reemplazar el índice de riesgo cíclico utilizado, ya que el crecimiento del crédito es una de las variables que componen este indicador, y su inclusión generaría un problema de endogeneidad, al crear correlación entre las variables explicativas y la parte no observada de la variable dependiente. En particular, se reemplaza esta variable por el crecimiento anualizado de los precios de la vivienda en los últimos dos años y se realiza el mismo procedimiento de estimación presentado anteriormente⁴³.

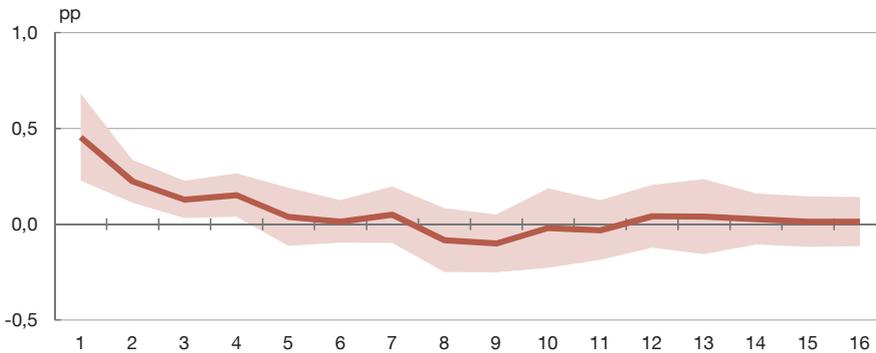
Las estimaciones de los efectos del incremento del CBR, por ejemplo, por una mayor acumulación de CCA, sobre el percentil 10 (crédito en riesgo) y el percentil 50 (mediana) de la distribución del crédito bancario en un escenario de riesgo estándar se presentan en el gráfico 4.6. En general, se observa que la dirección de los efectos sobre la cola izquierda y la mediana es similar a la obtenida para el crecimiento del PIB. Con respecto a los resultados obtenidos para el crecimiento del PIB, la magnitud del impacto positivo sobre el percentil 10 del crecimiento de crédito durante períodos de riesgo estándar es mucho más pequeña. Además, es algo inferior al efecto negativo identificado sobre el crecimiento mediano a horizontes entre 4 y 8 trimestres tras la introducción de la medida.

43 La inclusión de los precios de la vivienda ha sido identificada en estudios de crecimiento en riesgo como una variable muy relevante para capturar desequilibrios cíclicos (véase, por ejemplo, Aikman *et al.*, 2019; Galán, 2020). Como se ha indicado en el epígrafe anterior, el crecimiento de los precios de la vivienda es uno de los factores integrados en el SRI.

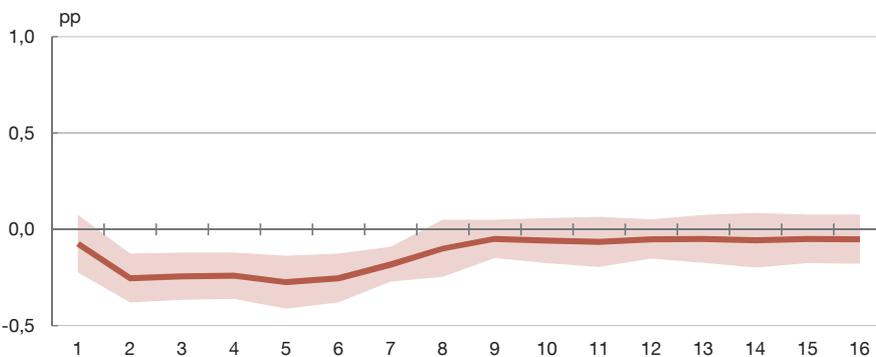
Gráfico 4.6

Impacto de la acumulación de 1 pp de CBR sobre el crédito en riesgo (P10) y la mediana (P50) de la distribución del crecimiento del crédito. Escenario de riesgo estándar (a)

4.6.a Impacto en el crecimiento en riesgo



4.6.b Impacto en la mediana



FUENTE: Banco de España.

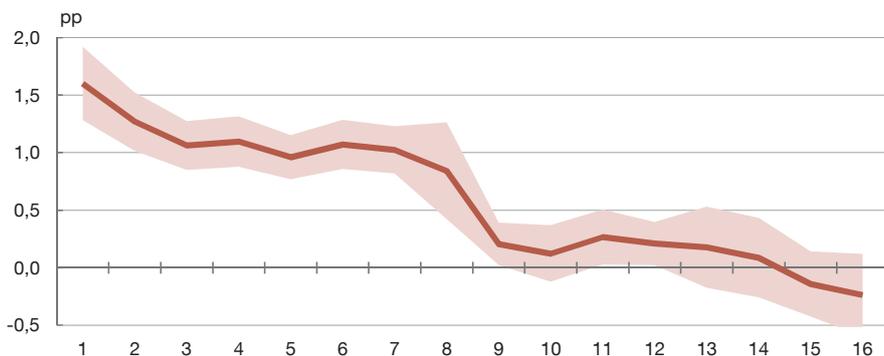
a Las líneas representan el impacto en puntos porcentuales del aumento de 1 pp en el CBR, sobre los percentiles 10 y 50 de la distribución de crecimiento anualizado del crédito entre el período de disminución del CBR y distintos horizontes (desde 1 hasta 16 trimestres). Las áreas sombreadas representan los intervalos de confianza al 95 % de las estimaciones. El eje horizontal representa los trimestres transcurridos desde la disminución del requerimiento. Se asumen en la fecha 0 valores de crecimiento del PIB y del riesgo financiero correspondientes con el percentil 50 de sus distribuciones históricas en España entre 1990 y 2019. Estos valores son representativos del escenario de riesgo estándar según la representación del gráfico 4.1. Para detalles metodológicos adicionales véase, Galán J.E. (2020).

Los efectos del incremento del CBR sobre el crecimiento del crédito en escenarios de riesgos sistémicos cíclicos altos, asociados a la acumulación de desequilibrios macrofinancieros, y en escenarios de materialización de riesgos sistémicos, siguen el mismo patrón que los obtenidos sobre el crecimiento del PIB, y no se presentan aquí para no extender en exceso la presentación. En ambos tipos de escenarios, el incremento del CBR, por ejemplo, a través de un mayor CCA, se traduce en efectos negativos significativos tanto sobre el crecimiento mediano como sobre el crecimiento en riesgo. No obstante, mientras que esto ayuda a contener la acumulación de desequilibrios en un entorno de riesgos sistémicos altos, y contribuye así a la función contracíclica de la política macroprudencial, produce el efecto contrario cuando los riesgos sistémicos ya se han materializado, haciendo más negativa la oscilación del ciclo de crédito en esas circunstancias.

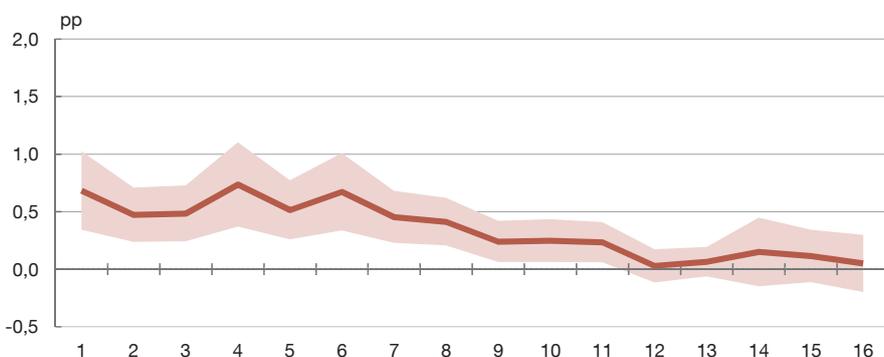
Gráfico 4.7

Impacto de la liberación de 1 pp de CCA sobre el crédito en riesgo (P10) y la mediana (P50) de la distribución del crecimiento del crédito - Escenario de crisis macrofinanciera (a)

4.7.a Impacto en el crecimiento en riesgo



4.7.b Impacto en la mediana



FUENTE: Banco de España.

a Las líneas representan el impacto en puntos porcentuales de una disminución de 1 pp en el CBR, sobre los percentiles 10 y 50 de la distribución de crecimiento anualizado del crédito entre el período de disminución del CBR y distintos horizontes (desde 1 hasta 16 trimestres). Las áreas sombreadas representan los intervalos de confianza al 95 % de las estimaciones. El eje horizontal representa los trimestres transcurridos desde la disminución del requerimiento. Se asumen en la fecha 0 valores de crecimiento del PIB y del riesgo financiero correspondientes, respectivamente, con el percentil 5 y el percentil 95 de sus distribuciones históricas en España entre 1990 y 2019. Estos valores son representativos del escenario de crisis macrofinanciera según la representación del gráfico 4.1. Para detalles metodológicos adicionales véase, Galán J.E. (2020).

Los beneficios de la liberación de CCA, traducidos en un menor nivel de CBR, ante la materialización de una crisis macrofinanciera son muy sustanciales en términos de mejora de la distribución del crecimiento de crédito (gráfico 4.7). Estos beneficios se observan tanto en la cola izquierda como en la mediana de esta distribución, sugiriendo un papel muy relevante de la liberación de CCA en el soporte de la provisión de crédito a la economía y en la disminución del riesgo de una contracción severa del crédito durante eventos de crisis. El impacto positivo sobre el percentil 10 del crecimiento de crédito y sobre sus valores medianos en este escenario se observa con claridad tan sólo 1 trimestre después de la liberación y puede mantenerse por hasta 8 trimestres. En general, los beneficios de contar con un colchón macroprudencial liberable durante una crisis superan ampliamente los costes que pueda tener su implementación inicial sobre valores medianos del crecimiento del crédito en escenarios de riesgo estándar.

4.5 Análisis del impacto del uso del CCA sobre el crédito bancario durante la pandemia

Si bien el análisis previo de los efectos de cambios en el CBR, fundamentalmente debido a cambios en el CCA, sobre la distribución del crédito a nivel agregado permite identificar efectos muy positivos, principalmente en la liberación del CCA sobre el crédito en riesgo ante una situación de crisis macrofinanciera, es de interés estudiar también el impacto a nivel de entidades bancarias individuales de variaciones en los requerimientos regulatorios de capital. Para este propósito, se utilizan los aumentos y liberaciones de CCA observadas en Europa en distintos períodos anteriores y posteriores a la irrupción de la pandemia.

En este análisis se completan estimaciones a nivel de banco con una muestra amplia de 170 entidades bancarias de 25 países europeos con datos trimestrales entre el tercer trimestre de 2013 y el cuarto trimestre de 2022. En particular, se realizan estimaciones del efecto sobre la oferta de crédito de los anuncios de acumulación del CCA observados en países europeos antes de la pandemia, así como del efecto de las liberaciones del CCA realizadas como respuesta a la irrupción de la pandemia del COVID-19 en prácticamente todos los países que contaban con un CCA acumulado. Dada la evidencia empírica reciente sobre el impacto diferencial que tuvo la pandemia sobre la provisión de crédito entre entidades con mayor y menor holgura de capital sobre requerimientos⁴⁴ (el colchón de solvencia voluntario de las entidades), este análisis se realiza diferenciando las entidades bancarias por su posición de capital en términos de la distancia entre la ratio CET1 observada y el capital regulatorio requerido (mínimo regulatorio más CBR) en el momento en que se produjo la liberación. Para esta diferenciación, se utiliza como criterio la mediana de la distribución de esta distancia en la muestra.

La estimación de los efectos de las decisiones de acumulación del CCA se realiza mediante un modelo de panel con efectos fijos y se emplea la metodología de *local projections* (Jordá, 2005) para identificar el impacto de estas decisiones durante un determinado horizonte temporal. La especificación estimada para el efecto de la acumulación del CCA es la siguiente:

$$\ln \left(\frac{\text{Cred}_{i,t+h}}{\text{Cred}_{i,t-1}} \right) = \beta^h \text{CCA}_{\text{Acum}_{c,t}} + \sum_{k=1}^4 \theta_k^h \ln \left(\frac{\text{Cred}_{i,t-k}}{\text{Cred}_{i,t-k-1}} \right) + \gamma^h X_{i,t-1} + \varphi_c^h + \delta_i^h + \varepsilon_{i,t+h} \quad (4.2)$$

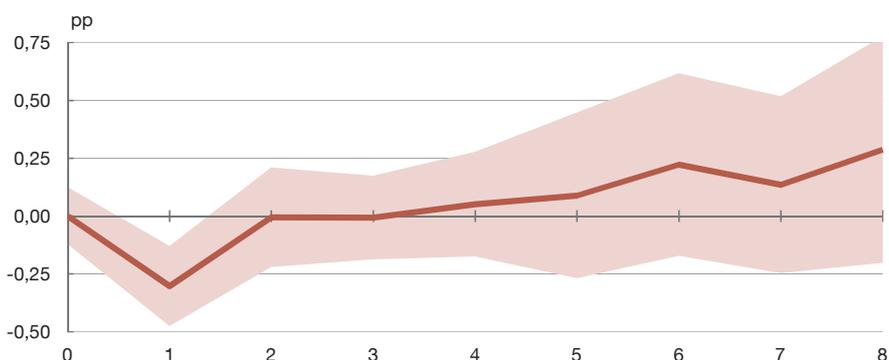
donde $\text{Cred}_{i,t}$ representa el crédito bruto concedido por la entidad i en el período $t+h$, donde h son 1 a 8 trimestres después del anuncio del aumento del CCA; $\text{CCA}_{\text{Acum}_{c,t}}$ representa el anuncio de la acumulación de CCA realizado en el país c en el período t ; X representa un vector de variables bancarias que incluyen el tamaño de la entidad, medida por los activos totales, la rentabilidad, medida por el ROA, el capital bancario y la ratio de eficiencia, medida por la ratio coste-ingreso; φ representa efectos fijos de país y δ representa efectos fijos de

⁴⁴ Véase Berrospide *et al.* (2021) y Couaillier *et al.* (2024) para evidencia de estos efectos diferenciales en Estados Unidos y Europa, respectivamente.

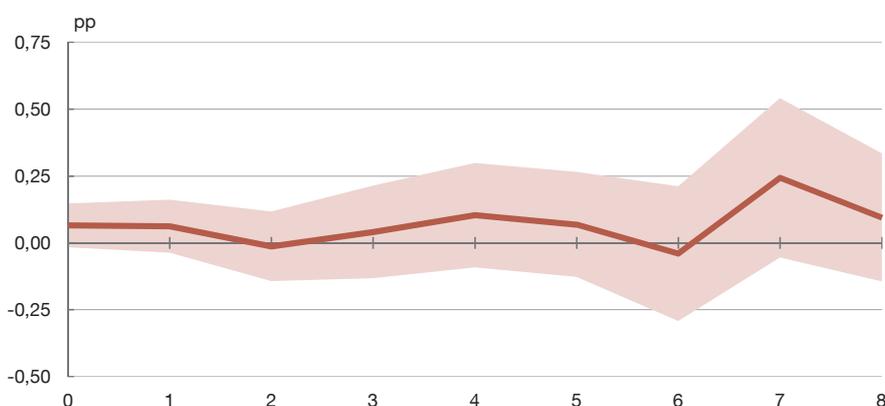
Gráfico 4.8

Impacto sobre el crédito bancario de un aumento del CCA por entidades más y menos restringidas en términos de capital (a)

4.8.a Menor distancia



4.8.b Mayor distancia



FUENTE: Bedayo y Galán (2024).

a Las líneas representan el impacto en puntos porcentuales de los anuncios de aumento del CCA sobre el crecimiento del crédito en un horizonte de 8 trimestres. Se presenta el efecto para bancos con menor y mayor distancia de la ratio CET1 a la suma de los requerimientos mínimos de capital y el requerimiento combinado de colchones macroprudenciales (CBR), teniendo como referencia la mediana de esta distancia en la muestra. Las áreas sombreadas representan bandas de confianza al 95 %.

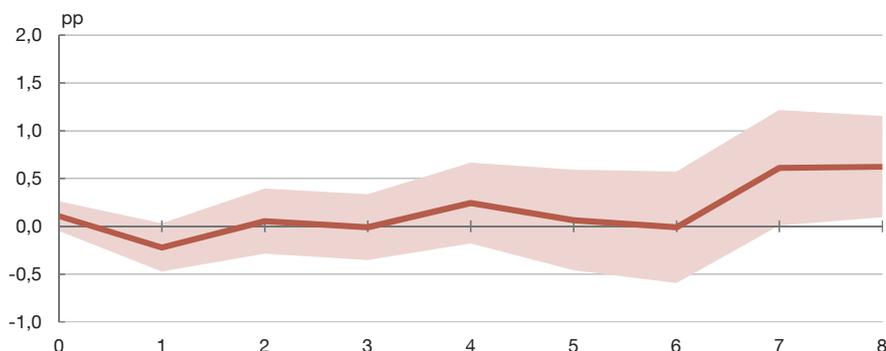
banco. El impacto se analiza a lo largo de 8 trimestres, por lo que el coeficiente de interés es β^h .

En el gráfico 4.8 se presentan estos coeficientes para los dos tipos de entidades. Los resultados muestran que el impacto de la acumulación de CCA sólo es significativo para las entidades más restringidas en términos de su distancia del capital a los requerimientos y únicamente en el muy corto plazo. Sin embargo, este efecto se torna no significativo muy rápidamente. Por otra parte, el efecto en las entidades con más holgura en términos de capital sobre los requerimientos no es significativo. Estos resultados sugieren que el impacto de la activación del CCA sobre la oferta de crédito bancario fue muy limitado, afectando únicamente en el momento del anuncio a aquellas entidades que pueden verse más afectadas por tener poca holgura sobre los requerimientos.

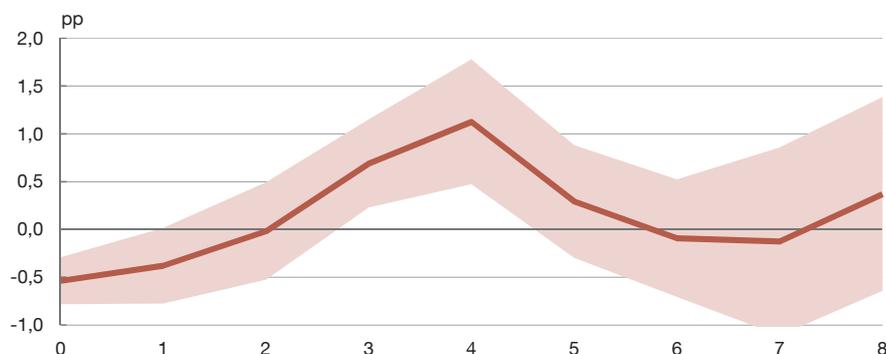
Gráfico 4.9

Impacto sobre la holgura de capital respecto a requerimientos de un aumento del CCA por entidades más y menos restringidas en términos de capital (a)

4.9.a Menor distancia



4.9.b Mayor distancia



FUENTE: Bedayo y Galán (2024).

- a Las líneas representan el impacto en puntos porcentuales de los anuncios de aumento del CCA sobre la holgura de capital en términos de la distancia entre la ratio CET1 y la suma de los requerimientos mínimos de capital y el requerimiento combinado de colchones macroprudenciales (CBR) en un horizonte de 8 trimestres. Se presenta el efecto para bancos con menor y mayor distancia teniendo como referencia la mediana de estos valores. Las áreas sombreadas representan bandas de confianza al 95 %.

El efecto identificado puede relacionarse con la respuesta de las entidades a aumentos del CCA en términos de capital. En el gráfico 4.9, se presentan los resultados de una estimación similar a la presentada anteriormente, pero siendo la distancia a los requerimientos de capital la variable a explicar. Los resultados sugieren que los bancos con mayor holgura prefieren acomodar el mayor requerimiento de capital reduciendo su colchón de capital voluntario en el momento en que estos mayores requerimientos son anunciados, para, posteriormente, reconstruir ese colchón voluntario aumentando el capital, numerador de la ratio de solvencia, en vez de reducir el crédito, uno de los principales determinantes del denominador de la ratio de solvencia. En cambio, las entidades con menor holgura prefieren reducir el crédito inicialmente, para mantener inalterada su distancia a los requerimientos; posteriormente, también incrementan su capital rápidamente antes de cumplirse el plazo de 1 año que habitualmente se otorga para cumplir con el requerimiento de CCA, lo que les permite retomar los niveles de oferta de crédito previos al anuncio.

Por otro lado, las liberaciones de CCA observadas como respuesta a irrupción de la pandemia, permiten identificar el impacto de este tipo de decisiones macroprudenciales ante la materialización de un evento adverso de importantes consecuencias económicas. Para ello, se estima la siguiente especificación:

$$\ln \left(\frac{\text{Cred}_{i,t+h}}{\text{Cred}_{i,t-1}} \right) = \beta^h \text{CCA}_{\text{Liber}_{c,t}} + \sum_{k=1}^4 \theta_k^h \ln \left(\frac{\text{Cred}_{i,t-k}}{\text{Cred}_{i,t-k-1}} \right) + \gamma^h X_{i,t-1} + \text{Fiscal}_{c,2020} + \text{Dividendos}_{c,2020} + \varphi_c^h + \delta_i^h + \varepsilon_{i,t+h} \quad (4.3)$$

donde se mantienen las definiciones anteriores, exceptuando que en este caso la variable del CCA ($\text{CCA}_{\text{Liber}_{c,t}}$) representa el anuncio de la liberación de CCA realizado en el país c en el período t . En esta especificación se incluyen dos variables adicionales que capturan el efecto de medidas muy relevantes adoptadas como respuesta a la pandemia, con potenciales efectos sobre el crédito durante el mismo período de liberación del CCA y cuya exclusión podría generar sesgos sobre el coeficiente de interés β^h . Estas son las medidas de apoyo fiscal y las restricciones al pago de dividendos por parte de las instituciones financieras. Respecto a las primeras, la variable $\text{Fiscal}_{c,2020}$ representa la magnitud de las ayudas fiscales implementadas en cada país como respuesta a la pandemia durante el año 2020. La variable incluye programas de avales y crédito con garantías, inyecciones de capital, compras de activos y asunciones de deuda, expresados como proporción del PIB, según información del Fondo Monetario Internacional. Esta variable es de especial importancia ya que el tamaño de estas ayudas llegó a representar en algunos países hasta el 35 % del PIB y estudios recientes han encontrado efectos significativos de las mismas sobre el crédito⁴⁵, que pueden dificultar la identificación del impacto de la liberación de CCA.

Por otra parte, tras la irrupción de la pandemia, el BCE emitió una recomendación para restringir el pago de dividendos y la recompra de acciones por parte de las entidades financieras (Recomendación ECB/2020/19 del 27 de marzo de 2020). Esta medida indujo a las entidades financieras a limitar las distribuciones de beneficios, permitiéndoles utilizar estos para reforzar su capacidad de absorción de pérdidas y, como algunos estudios han encontrado, apoyar la provisión de crédito a la economía⁴⁶. Esta medida se captura con la variable $\text{Dividendos}_{c,2020}$, que identifica aquellas entidades que vieron restringidos los pagos de dividendo a causa de la recomendación del BCE. Esto no fue el caso para todas las entidades en 2020, ya que algunas de ellas ya habían anunciado su pago antes de la publicación de la recomendación, y estaban legalmente vinculadas a satisfacerlo.

En el gráfico 4.10 se presenta el resultado de las estimaciones del impacto de la liberación del CCA como respuesta a la pandemia sobre la tasa de crecimiento del crédito durante los 8 trimestres siguientes. Al igual que en el ejercicio anterior, el análisis se ha segmentado por entidades de acuerdo con su nivel de capital en exceso de los requerimientos regulatorios. Los resultados muestran que la liberación de CCA en aquellos

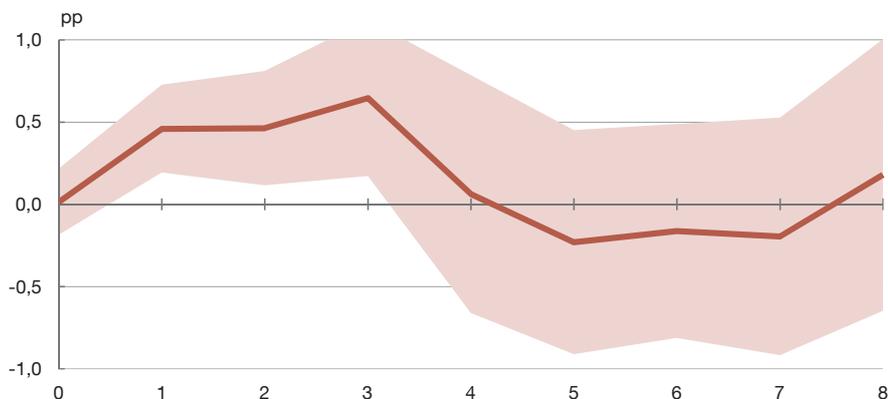
45 Jiménez *et al.* (2023) encuentran que los programas de ayudas fiscales en España tuvieron un impacto positivo sobre el crédito bancario durante la pandemia.

46 Martínez-Miera y Vegas (2021) encuentran un impacto positivo sobre la oferta de crédito en España por parte de las entidades afectadas por la recomendación de no distribución de dividendos.

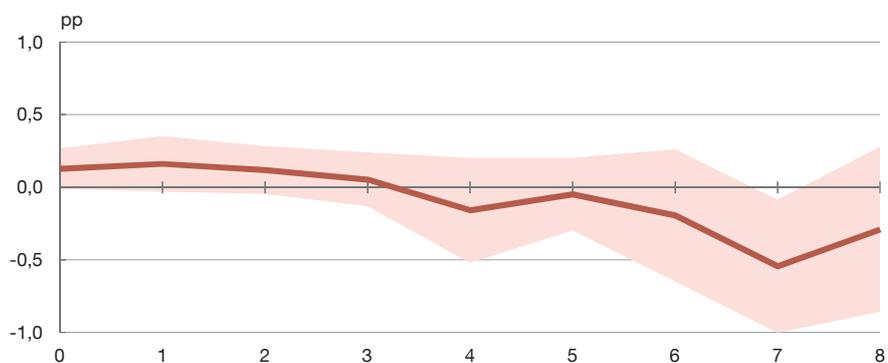
Gráfico 4.10

Impacto sobre el crédito bancario de la liberación del CCA según la distancia de la ratio de capital a los requerimientos combinados de colchones (a)

4.10.a Menor distancia



4.10.b Mayor distancia



FUENTE: Bedayo y Galán (2024).

a Las líneas representan el impacto en puntos porcentuales de la liberación del CCA sobre el crecimiento del crédito en un horizonte de 8 trimestres. Se presenta el efecto para bancos con menor y mayor distancia de la ratio CET1 a la suma de los requerimientos mínimos de capital y el requerimiento combinado de colchones macroprudenciales (CBR), teniendo como referencia la mediana de estos valores. Las áreas sombreadas representan bandas de confianza al 95 %.

países que disponían de este colchón tuvo un impacto positivo sobre la oferta de crédito, y que esto fue principalmente relevante para aquellas entidades más restringidas en términos de su holgura de capital sobre los requerimientos. En particular, para estas entidades, el impacto llegó a representar un crecimiento del crédito de hasta 0.6 pp respecto al observado antes de la pandemia, y se extendió por alrededor de 3 trimestres tras la liberación del CCA. Este efecto positivo es más de dos veces superior a la disminución identificada por su acumulación previa.

Estos resultados confirman los beneficios del CCA, principalmente durante su liberación ante eventos adversos, y sugieren que las entidades más beneficiadas de estas medidas son precisamente aquellas que pueden encontrarse en situaciones de mayor dificultad de cumplimiento de requerimientos regulatorios ante la materialización de estos eventos.

5 Un análisis econométrico para la economía española del impacto sobre el crecimiento del PIB de variaciones en los requerimientos de capital bancario

5.1 Resumen

Este epígrafe presenta la metodología y resultados de un análisis econométrico de los efectos sobre el crecimiento económico en España de las variaciones en los requerimientos de capital bancario. Los resultados de este estudio son aplicados para valorar un incremento de un 1 punto porcentual (pp) del CCA y los posibles beneficios de liberarlo en las fases adversas del ciclo macrofinanciero, y promover así la estabilidad del ciclo económico (véase, por ejemplo, Ampudia *et al.*, 2021).

Evaluar directamente el efecto de una activación del CCA para el caso de España es imposible porque no existen datos de acciones previas de política macroprudencial de este tipo. Por otra parte, una evaluación que utilice como aproximación a una activación de este instrumento el incremento de las ratios de capital del sistema bancario tampoco sería informativo para el propósito de valorar el impacto de decisiones de política macroprudencial. Estos incrementos de capital podrían ser resultado de decisiones privadas de los bancos para afrontar, por ejemplo, una expansión de su actividad que se anticipara con un mayor colchón voluntario sobre requerimientos y no necesariamente un aumento de los riesgos percibidos. De forma similar, los descensos de las ratios de capital no serían asimilables a desactivaciones, sino que podrían implicar, por ejemplo, reducciones en los colchones voluntarios por motivos distintos a la materialización de riesgos.

Así, el enfoque utilizado infiere un nivel objetivo o de equilibrio de la solvencia bancaria a partir de la dinámica temporal de esta, de los requerimientos de las autoridades micro y macro-prudenciales y de distintas variables macrofinancieras y bancarias. El análisis se realiza en términos agregados para el conjunto de entidades bancarias españolas y se apoya en técnicas de análisis de serie temporal multivariante con aplicación de métodos bayesianos. La información regulatoria y financiera disponible permite establecer un amplio período de análisis, que cubre los años 1995-2023, con frecuencia de datos trimestral.

Los resultados obtenidos muestran que los requerimientos y reservas de capital de los bancos aparecen asociados a la evolución del ciclo macrofinanciero en España. Adicionalmente, se estima que la activación de requerimientos de capital en períodos de expansión de la actividad tiene costes asociados (en términos de crecimiento del PIB) de una magnitud significativamente inferior a la de los beneficios de la liberación de estos mismos requisitos en fases recesivas o, de forma más general, fases cíclicas adversas. Una situación financiera del sector bancario compatible con un nivel estándar de riesgos sistémicos cíclicos aparece asociada también a un menor coste (en forma de freno del crecimiento del PIB) de la activación de requerimientos de capital.

5.2 Información sobre requerimientos y guía supervisora de capital

El capital requerido se define como el capital mínimo obligatorio que deben satisfacer las entidades bancarias por exigencia regulatoria, medido como ratio sobre activos ponderados por riesgo (APRs).

Los requerimientos de capital han variado a lo largo del tiempo, tanto por la propia evolución de la normativa que regula los requerimientos preexistentes, como por la incorporación de nuevas figuras regulatorias para hacer frente a riesgos específicos de las entidades o a aquellos de carácter sistémico. También la propia definición de los elementos computables como capital ha evolucionado a lo largo de los años por la aparición de nuevos instrumentos asimilables a alguna forma de capital regulatorio.

A efectos del cálculo de una serie temporal de requerimientos de capital bancario para España, pieza clave del análisis, y con el objetivo de que esta sea lo más comparable posible en el tiempo ante los diferentes esquemas regulatorios que se han ido sucediendo desde 1995, optamos por considerar aquellos requerimientos que podrían considerarse asimilables al actual capital de nivel 1 (Tier 1)⁴⁷. A continuación, se describen brevemente los elementos integrados en esta métrica bajo los diferentes marcos normativos en el período temporal del análisis:

- Para el período 1995-2008, bajo el marco regulatorio de Basilea I⁴⁸, el capital mínimo regulatorio exigible a las entidades de crédito se estableció en el 8 % de sus APRs. De este, al menos el 50 % (es decir, un 4 % de los APRs) debía satisfacerse con recursos propios básicos⁴⁹, asimilables al actual capital Tier 1. No obstante, dado que en la práctica la disponibilidad de elementos distintos a los computables como recursos propios básicos era muy reducida, consideramos que el requerimiento de capital de máxima calidad era, a efectos prácticos, superior a dicho 4 %. En este sentido, en el análisis que presentamos optamos por estimar el requerimiento de recursos propios básicos en un trimestre dado como el máximo entre dicho requerimiento del 4 % y la diferencia entre el requerimiento de capital total (8 %) y la media en los 8 trimestres anteriores del porcentaje de capital de segundo nivel (no básico)⁵⁰ sobre APRs de que disponían las entidades.

⁴⁷ En cualquier caso, nótese que un incremento en la ratio de capital de máxima calidad (CET 1) exigida regulatoriamente por efecto, por ejemplo, de la elevación de los requerimientos combinados de colchón tras la activación del CCA se traduciría también en un incremento de la misma cuantía en el requerimiento exigido en términos de capital de nivel 1 (Tier 1).

⁴⁸ Los acuerdos sobre requerimientos de capital para entidades bancarias aprobados por el Comité de Basilea en el año 1988 (Basilea I) fueron incorporados al ordenamiento europeo por la Directiva 89/299/CEE del Consejo, de 17 de abril de 1989, relativa a los fondos propios de las entidades de crédito y la Directiva 89/647/CEE del Consejo, de 18 de diciembre de 1989, sobre el coeficiente de solvencia de las entidades de crédito; e incorporados a su vez a la normativa española por la Ley 13/1992, de 1 de junio, de Recursos propios y supervisión en base consolidada de las Entidades Financieras y la Circular del Banco de España 5/1993, de 26 de marzo, a Entidades de crédito, sobre determinación y control de los recursos propios mínimos.

⁴⁹ Los recursos propios básicos incluían, de forma general, el capital social, las reservas efectivas, los fondos para riesgos generales, los intereses minoritarios y las participaciones preferentes con algunas limitaciones.

⁵⁰ Los recursos propios no básicos incluían acciones sin voto, reservas de regularización, provisiones genéricas (desde el año 2005) y deuda subordinada limitada al 50 % del total de recursos propios básicos.

- La entrada en vigor del marco regulador de Basilea II a finales de 2008⁵¹ mantuvo originalmente la exigencia de capital regulatorio en el 8 % de los APRs, y del 4 % en términos de recursos propios básicos, por lo que mantenemos también a partir de este período la definición del requerimiento de capital detallada en el punto anterior.
- Tras el estallido de la crisis financiera global, y con el objetivo de reforzar la solvencia y la confianza en el sector bancario español, el gobierno español incrementó los requerimientos de capital de las entidades, adelantándose a los nuevos estándares internacionales en desarrollo, que darían lugar a Basilea III⁵². Así, el requerimiento de capital asimilable a Tier 1 se fijó en el 8 % (10 % para aquellas entidades con menor capacidad de financiarse en los mercados mayoristas) desde marzo de 2011⁵³, y se incrementó hasta el 9 % en 2013⁵⁴.
- La entrada en vigor en España del marco regulador de Basilea III en marzo de 2014⁵⁵ dio lugar a nuevos requerimientos regulatorios en términos de capital más allá de los requerimientos de Pilar 1⁵⁶ en vigor hasta el momento, en forma de elementos de Pilar 2⁵⁷ (que, de hecho, ya estaban previstos en la normativa desde 2008, aunque no llegaron a implementarse con anterioridad a esta fecha) y requisitos combinados de colchón⁵⁸. Dentro de los elementos de Pilar 2, establecidos con carácter anual desde marzo de 2017, consideramos tanto el requerimiento (P2R) como la recomendación (P2G) de capital aplicables en términos de Tier 1 establecidos en cada ejercicio fruto del proceso de evaluación

51 Los acuerdos adoptados por el Comité de Basilea en junio de 2004 con el objetivo de perfeccionar la gestión del riesgo de crédito de las entidades (Basilea II) fueron incorporados al ordenamiento jurídico europeo por la Directiva 2006/48/CE del Parlamento europeo y del Consejo de 14 de junio de 2006 relativa al acceso a la actividad de las entidades de crédito y a su ejercicio; y transpuestos a la normativa española por la Ley 36/2007, de 16 de noviembre, de coeficientes de inversión, recursos propios y obligaciones de información de los intermediarios financieros y otras normas del sistema financiero, el Real Decreto 216/2008, de 15 de febrero, de recursos propios de las entidades financieras, y la Circular 3/2008, de 22 de mayo, del Banco de España, a entidades de crédito, sobre determinación y control de los recursos propios mínimos.

52 En respuesta a la crisis financiera global, el Comité de Supervisión Bancaria de Basilea adoptó en diciembre de 2010 **nuevas medidas** encaminadas a reforzar la regulación, la supervisión y la gestión del riesgo de las entidades bancarias (Basilea III) que debían ser adoptadas por las jurisdicciones nacionales en los plazos establecidos.

53 A tenor de lo establecido en el Real Decreto-ley 2/2011, de 18 de febrero, para el reforzamiento del sistema financiero.

54 Según estableció la Ley 9/2012, de 14 de noviembre, de reestructuración y resolución de entidades de crédito.

55 Los acuerdos de Basilea III fueron incorporados a la normativa europea por la 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 y por el Reglamento (UE) n.º 575/2013 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de junio de 2013, sobre los requisitos prudenciales de las entidades de crédito y las empresas de inversión, posteriormente modificadas por la Directiva (UE) 2019/878 y el Reglamento (UE) 2019/876. A su vez, estas normas fueron transpuestas al ordenamiento jurídico español a través de la Ley 10/2014, de 26 de junio, de ordenación, supervisión y solvencia de entidades de crédito, el Real Decreto 84/2015 que desarrolla esta Ley, y las Circulares del Banco de España 2/2014 y 2/2016.

56 Los requerimientos de Pilar 1 hacen referencia a los requerimientos mínimos de capital establecidos por la normativa para el conjunto de entidades bancarias.

57 Los requerimientos de Pilar 2 son exigencias de capital específicas para cada entidad que complementan a los requerimientos de Pilar 1 en los casos en que el proceso de revisión y evaluación supervisora (PRES) considera que éstos infravaloran o no cubren adecuadamente determinados riesgos. Véase más información en la [web](#) del BCE.

58 Los requisitos combinados de colchón están compuestos por el colchón de conservación de capital, el colchón de capital anticíclico, los colchones de riesgo sistémico y los recargos de capital a entidades de importancia sistémica. Véase la información del Banco de España sobre el marco de [Estabilidad Financiera y Política Macropudencial](#).

supervisora. En el caso de los colchones, dado que se optó por una entrada en vigor progresiva pero anticipable por parte de las entidades, consideramos dichos requerimientos en términos *fully-loaded*, es decir, en términos del valor máximo de los mismos desde el momento en que fueron anunciados, sin considerar las rebajas durante períodos de transición (*phase-in*).

5.3 Datos y metodología

El Gráfico 5.1 muestra la evolución del requerimiento de capital y la ratio de capital Tier 1 en el período analizado. Como se observa en el gráfico, la crisis financiera global supuso un punto de inflexión en la evolución de ambas variables, que pasaron de presentar una tendencia decreciente en el período 1993-2007 —derivada de un uso cada vez menor de instrumentos de capital de máxima calidad en favor de instrumentos de nivel 2⁵⁹— a incrementarse tras el estallido de la crisis con la recapitalización del sector bancario español y las reformas regulatorias alumbradas por Basilea III. Un primer análisis de la información disponible revela que en la mayoría de los trimestres del período muestral existe una diferencia significativa entre el requerimiento de capital y la ratio de capital Tier 1 efectivamente observada. Esta diferencia presenta un valor promedio de 2,81 pp (una posición de exceso sobre requerimientos) con un mínimo de 0 pp y un máximo de 4,6 pp. Los valores mínimos siempre se alcanzan cuando se produce un incremento en los requerimientos de capital. Los valores máximos se alcanzan en anticipación a los incrementos en los valores requeridos.

Este exceso recurrente de la ratio de capital Tier 1 sobre requerimientos indica que las entidades bancarias no sólo mantienen capital para satisfacer estas obligaciones, sino que mantienen un colchón voluntario para minimizar el riesgo de caer en una situación de incumplimiento de requerimientos. De forma plausible, el nivel de capital que los bancos eligen mantener (y así también el colchón voluntario sobre requerimientos) está relacionado con distintas variables macrofinancieras, en particular aquellas relacionadas con futuros desarrollos del ciclo macrofinanciero. Estas determinan un nivel objetivo (o de equilibrio) de capital para los bancos en cada período de tiempo (trimestre) «t», que denominaremos k_t^* . La diferencia entre el nivel efectivo de capital observado en un determinado período de tiempo, que denominaremos k_t , y el nivel de capital k_t^* puede informar sobre la evolución futura del capital y las decisiones de gestión de los bancos. Esta diferencia, que denotaremos como B_t se calcula así como:

$$B_t = (k_t - k_t^*)$$

El nivel objetivo de capital lo modelizamos de acuerdo con las variables estándar en la literatura, véase por ejemplo Mesonnier y Stevanovic (2017) o Berrospide y Edge (2010),

⁵⁹ Nótese que, como se ha explicado en el epígrafe 5.2, aunque el requerimiento regulatorio de capital Tier 1 se mantuvo en el 4%, la disponibilidad de instrumentos de capital no básicos era muy reducida en los primeros años de la muestra, por lo que el requerimiento de capital de nivel 1 se calcula detrayendo del requerimiento de capital global (8%) el porcentaje de capital de segundo nivel (no básico) sobre APRs.

Gráfico 5.1

Ratio de capital Tier 1 y requerimientos de capital



FUENTE: Banco de España.

que están disponibles con suficiente profundidad temporal en la muestra disponible. En concreto,

$$K_t^* = c + \beta M_t \quad (5.1)$$

En particular, incluimos en M_t :

($M_{1,t}$) Requerimiento de capital de nivel 1 regulatorio, calculado como se ha explicado en la sección 5.2.

($M_{2,t}$) Variación interanual del índice de precios de vivienda (IPV) publicado por el Instituto Nacional de Estadística.

($M_{3,t}$) Variación interanual del volumen de créditos dudosos de las entidades bancarias al sector privado residente (hogares, sociedades no financieras y otras sociedades financieras) en los negocios en España, de acuerdo con la información reportada por las entidades al Banco de España.

($M_{4,t}$) Ratio de dudosos del crédito de las entidades bancarias al sector privado residente (hogares, sociedades no financieras y otras sociedades financieras) en los negocios en España, de acuerdo con la información reportada al Banco de España.

($M_{5,t}$) Tasa esperada de crecimiento del PIB de acuerdo con *Consensus Economics*.

En este trabajo, siguiendo también la literatura académica existente, Mesonnier y Stevanovic (2017), por ejemplo, asumimos que los bancos no pueden ajustar de manera inmediata su nivel de capital:

$$k_t - k_{t-1} = \lambda (k_{t-1}^* - k_{t-1}) + e_t \quad (5.2)$$

Donde λ es un parámetro entre 0 y 1, de forma que la variación de la ratio de capital en el período «t» ($k_t - k_{t-1}$) en el lado izquierdo de la ecuación es explicada por, en parte, el cierre de una fracción de λ de la diferencia entre el capital observado y el objetivo en el período previo «t-1» ($k_{t-1}^* - k_{t-1}$), y, por otra parte, por factores adicionales e_t , distintos de la existencia de esa diferencia.

Sustituyendo (5.1) en (5.2) y reorganizando términos obtenemos la siguiente ecuación:

$$k_t = (1 - \lambda) k_{t-1} + \lambda c + \lambda \beta M_t + e_t$$

De este modo, una regresión de k_t con las variables explicativas (k_{t-1} , M_t) proporciona una serie de coeficientes a partir de los cuales se pueden calcular los parámetros (λ, β). En particular la regresión estimada toma la forma:

$$k_t = \alpha_0 + \alpha_1 k_{t-1} + \delta M_t + e_t \quad (5.3)$$

donde $\alpha_0 = \lambda c$, $\alpha_1 = (1 - \lambda)$ y $\delta = \lambda \beta$.

Estimamos el modelo en (5.3) con métodos bayesianos. Estos métodos parten de un *a priori* informado sobre los parámetros, por ejemplo, guiado por la teoría económica o por evidencia empírica bien establecida, y la estimación *a posteriori* producida es resultado de actualizar estos de acuerdo con la información muestral.

5.4 Resultados sobre la ratio de capital objetivo o de equilibrio

Los resultados para los parámetros de interés de la ecuación (5.1) muestran una correlación negativa de la ratio de capital objetivo k_t^* con el ciclo macrofinanciero, creciendo cuando las expectativas de evolución del PIB se deterioran, cuando decrece el precio de la vivienda y cuando se deteriora la calidad crediticia de los préstamos bancarios al sector privado. Además, se observa como los incrementos de requerimientos de capital se trasladan en un alto grado a la ratio de capital objetivo, con un coeficiente cercano al 70 % en el equilibrio. El ajuste del capital observado a su objetivo se produce sólo lentamente ya que el valor estimado de λ es bajo (véase cuadro 5.1).

Con los parámetros estimados, sustituyéndolos en (5.1) se obtiene una estimación del capital objetivo, k_t^* . De hecho, dado que se estima por métodos bayesianos, se obtiene toda una distribución de valores plausibles de k_t^* . A partir del capital observado k_t se puede obtener también toda la distribución de las diferencias $k_t - k_t^*$ en distintas fechas (véase Gráfico 5.2). Como se observa en el gráfico, la diferencia entre el nivel de capital de las entidades y su valor objetivo ha fluctuado a lo largo del tiempo, manteniéndose relativamente estable en torno al equilibrio en los primeros doce años del período de análisis.

Cuadro 5.1

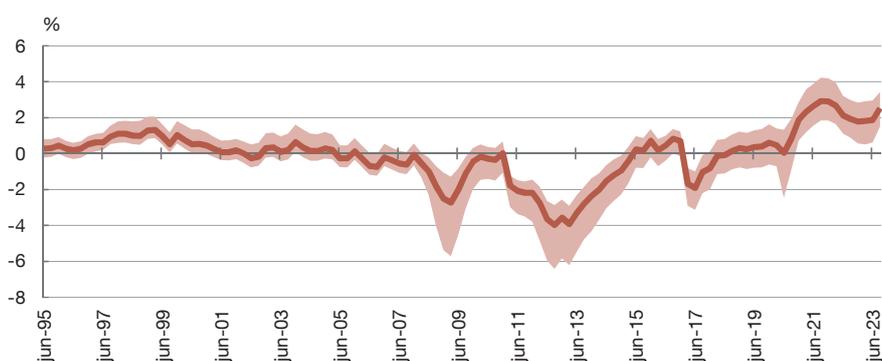
Estimación de los parámetros

	Coeficientes		
	Primer decil	Mediana	Noveno decil
Constante	3,51	4,90	6,35
Variación interanual del precio de la vivienda	-0,09	-0,03	-0,01
Variación interanual del crédito dudoso	0,00	0,01	0,01
Ratio de préstamos dudosos	0,08	0,20	0,37
Tasa esperada de crecimiento del PIB	-0,47	-0,15	-0,03
Requerimiento de capital Tier 1	0,46	0,68	0,91
Lambda	0,05	0,10	0,15

FUENTE: Banco de España.

Gráfico 5.2

Evolución de la diferencia entre la ratio Tier 1 y su nivel objetivo (a)



FUENTE: Banco de España.

a El área sombreada representa los intervalos de confianza del 10% y el 90%.

Con el estallido de la crisis financiera global, el nivel de capital de los bancos descendió significativamente por debajo de su valor objetivo, que se incrementó debido al empeoramiento de la situación macroeconómica. Esta caída se acentuó en el período 2011-2014, debido tanto al empeoramiento de la situación del sistema bancario como, sobre todo, al incremento de los requerimientos de capital en esos años, que elevaron el capital objetivo de las entidades. La mejora progresiva de la solvencia del sistema bancario español contribuyó a cerrar esa brecha negativa a partir de 2013. En el período más reciente, ante la expansión del PIB, de los precios de la vivienda y la buena evolución de la calidad crediticia, se estima un superávit de aproximadamente 2 pp de la ratio de Tier 1 sobre el objetivo, lo que podría proporcionar incentivos para una expansión crediticia más fuerte.

5.5 Resultados sobre la relación entre solvencia bancaria, requerimientos y crecimiento del PIB

Como hemos señalado anteriormente, la diferencia entre la ratio de capital Tier 1 efectivamente observada y su nivel objetivo ($k_t - k_t^*$) puede ser determinante para conocer la disponibilidad de los bancos a proveer crédito y, por tanto, puede tener un impacto significativo sobre el ritmo de crecimiento de la actividad económica.

En este sentido, la relación entre los requerimientos de capital y la actividad será el resultado de que incrementos de los requerimientos de capital disminuyen la diferencia $k_t - k_t^*$. De acuerdo con las estimaciones, esto se debe a que tienen un efecto inmediato y de magnitud significativa (véase cuadro 5.1) sobre el capital objetivo k_t^* y un efecto muy dilatado en el tiempo sobre la ratio Tier 1 efectivamente observada (dado que el valor estimado de λ es pequeño, la transmisión de un incremento de requerimientos a la ratio de capital observada se demora aproximadamente 10 trimestres).

El efecto sobre el crecimiento de la actividad de incrementos de requerimientos de capital en la forma de colchones macroprudenciales liberables debería ser asimétrico en los momentos de activación y desactivación para que el balance de costes-beneficios sea favorable para la medida. Así, para que una medida de este tipo tenga un efecto neto positivo, deberíamos contrastar que subidas en los requerimientos de capital (con disminución asociada de la diferencia $k_t - k_t^*$), que, si están bien diseñadas, deben producirse en tiempos de bonanza económica, deberían tener un efecto menor en términos de freno del crecimiento del PIB que la aceleración del mismo que se produce ante la liberación de requerimientos (con aumento asociado de la diferencia $k_t - k_t^*$) en fases adversas del ciclo económico.

Para examinar esta cuestión, se estima en primer lugar el siguiente modelo auxiliar con métodos bayesianos:

$$\text{Crec_PIB}_t = C + \theta_1 \text{Crec_PIB}_{t-1} + \theta_{21} B_{t-1} I(\text{Crec_PIB}_{t-1} < 0) + \theta_{22} B_{t-1} I(\text{Crec_PIB}_{t-1} > 0) + \varepsilon_t \quad (5.4)$$

Donde Crec_PIB_t es la tasa de crecimiento del PIB en el período «t».

La variable $I(\text{Crec_PIB}_{t-1} < 0)$ es una función indicador que toma el valor 1 si la condición de que la economía se sitúa en fase recesiva en t-1 (tasa de crecimiento del PIB menor que 0) es cierta y 0 en caso contrario.

La variable $I(\text{Crec_PIB}_{t-1} > 0)$ es una función indicador que toma el valor 1 si la condición de que la economía se sitúa en fase expansiva en t-1 (tasa de crecimiento del PIB mayor que 0) es cierta y 0 en caso contrario.

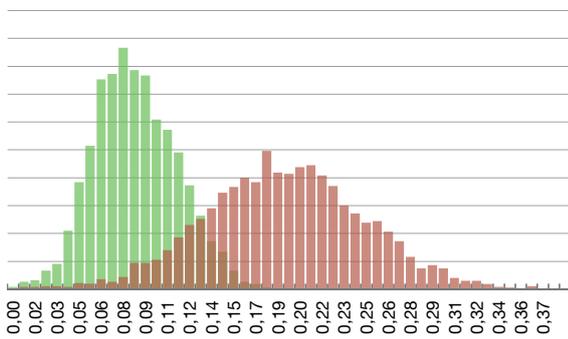
Consideramos también los efectos cuatro períodos adelante:

$$\text{Crec_PIB}_{t+3} = C + \theta_1 \text{Crec_PIB}_{t-1} + \theta_{21} B_{t-1} I(\text{Crec_PIB}_{t-1} < 0) + \theta_{22} B_{t-1} I(\text{Crec_PIB}_{t-1} > 0) + \varepsilon_t \quad (5.5)$$

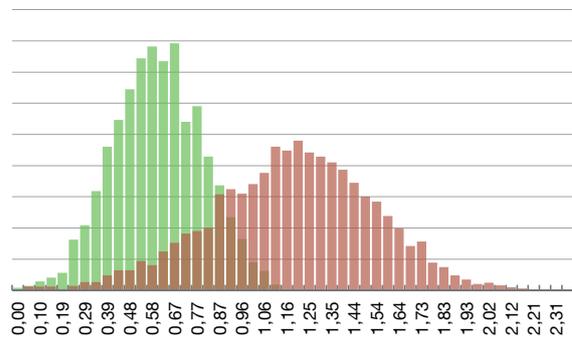
Gráfico 5.3

Coefficientes de la relación entre colchones de capital y actividad económica a diferentes horizontes (a)

5.3.a Horizonte de un trimestre



5.3.b Horizonte de cuatro trimestres



FUENTE: Banco de España.

a El histograma verde (rojo) se refiere a los períodos de expansión (recesión) económica.

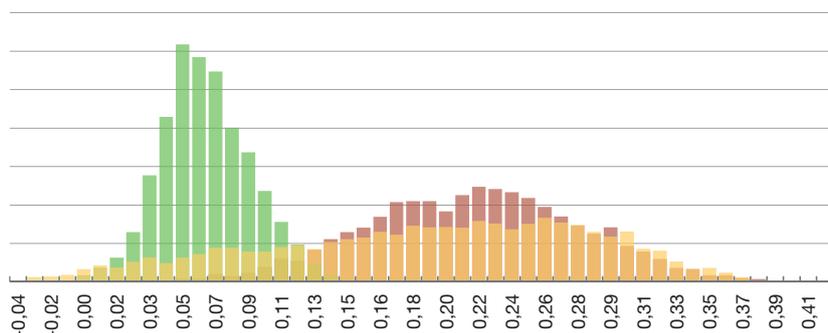
Donde Crec_PIB_{t+3} es la tasa de crecimiento interanual del PIB en el período «t+3» (entre t+3 y t-1, siendo t-1 el último dato observado disponible).

Los estimadores de θ_{21} y θ_{22} , esto es, de la sensibilidad del crecimiento del PIB ante aumentos de la diferencia entre capital observado y objetivo se presentan en el Gráfico 5.3.

Como se puede apreciar, la sensibilidad del crecimiento del PIB a variaciones en la distancia de la ratio de Tier 1 con respecto a su objetivo ($k_t - k_t^*$) en las recesiones es significativamente mayor que en las expansiones. De este modo, el efecto de un incremento de 1 pp en esta diferencia $k_t - k_t^*$ (por ejemplo, por liberación de requerimientos) situaría el impacto mediano sobre el crecimiento económico a un trimestre vista en 0,08 pp en períodos expansivos del PIB, mientras que dicho impacto en períodos recesivos alcanzaría los 0,19 pp, más que duplicando el efecto obtenido durante las expansiones. La activación de requerimientos de capital en períodos expansivos para su liberación en períodos recesivos puede así incrementar el crecimiento medio del PIB a lo largo del ciclo macrofinanciero y reducir su volatilidad.

Un ejercicio adicional muestra que no sólo la situación macroeconómica condiciona la relación entre actividad económica y la distancia de la ratio de Tier 1 bancaria a su nivel objetivo o de equilibrio. Las condiciones del sistema bancario son también determinantes para calcular el efecto de las decisiones de incrementos/disminuciones de los requerimientos de capital en un período determinado.

Para analizar este efecto condicionante conjunto del crecimiento de la actividad real y de la situación financiera del sector bancario estimamos, de nuevo mediante técnicas bayesianas, el siguiente modelo:



FUENTE: Banco de España.

- a El histograma verde corresponde a los períodos de expansión del PIB con un sistema bancario en condiciones normales (el indicador bancario por debajo del percentil 80 %). El histograma amarillo corresponde a los períodos de expansión del PIB con un sistema bancario en una situación claramente expansiva (el indicador bancario por encima del percentil 80 %). El histograma rojo se refiere a los períodos de recesión.

$$\text{Crec_PIB}_t = C + \theta_1 \text{Crec_PIB}_{t-1} + \theta_{21} B_{t-1} I(\text{Crec_PIB}_{t-1} < 0) + \theta_{22} B_{t-1} I(\text{Crec_PIB}_{t-1} > 0) I(\text{Bank}_{t-1} > 1,7) + \theta_{23} B_{t-1} I(\text{Crec_PIB}_{t-1} > 0) I(\text{Bank}_{t-1} < 1,7) + \varepsilon_t \quad (5.6)$$

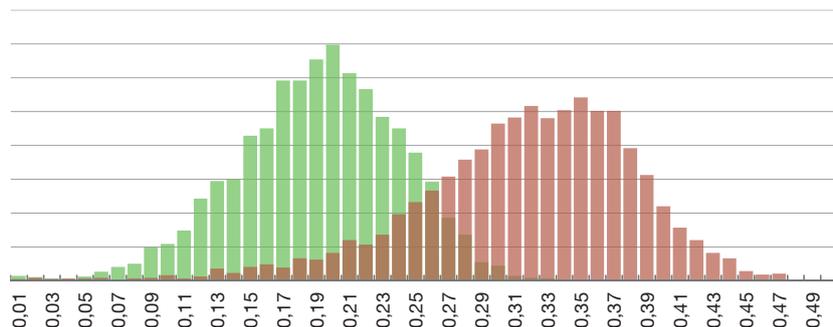
donde Bank es el indicador de situación financiera del sector bancario presentado en el segundo epígrafe de este documento (véase por ejemplo el cuarto panel del gráfico 2.1).

La combinación de estos indicadores permite dividir la muestra temporal en tres períodos. El primer tipo de período es de recesión de la actividad económica (distribución roja en el Gráfico 5.4); el segundo tipo de período es de expansión del PIB, con un sistema bancario en condiciones normales (el indicador bancario por debajo del percentil 80 %) (distribución verde); y el tercer tipo de período contempla una expansión del PIB y un sistema bancario en una situación claramente expansiva (el indicador bancario por encima del percentil 80 %) (distribución amarilla).

Como se aprecia en el Gráfico 5.4, la sensibilidad del crecimiento del PIB a cambios en la diferencia $k_t - k_t^*$ de la ratio de capital Tier 1 con respecto a su objetivo es inferior en condiciones normales de crecimiento del PIB y de situación financiera del sector bancario, ambas circunstancias compatibles con un nivel estándar de riesgos sistémicos cíclicos, ni particularmente altos ni bajos. Por el contrario, esta sensibilidad es mayor en recesiones, que están típicamente asociadas a fases adversas cíclicas, lo que recomendaría la relajación de requerimientos de capital. Esta sensibilidad también es relativamente alta, aunque con mayor intervalo de confianza, en situaciones de expansión del PIB y del sector bancario, que pueden estar asociadas a un nivel de riesgos sistémicos cíclicos más altos y la acumulación de vulnerabilidades financieras. En este caso, la activación de requerimientos de capital frenaría además esta acumulación de

Gráfico 5.5

Coeficientes de la relación entre colchones de capital y actividad económica según el índice agregado de la economía (a)



FUENTE: Banco de España.

a El histograma (rojo) verde se refiere a los períodos de (in)estabilidad macroeconómica y financiera de acuerdo al índice agregado de la economía.

vulnerabilidades y reduciría un ritmo de crecimiento del PIB que viene asociado a un aumento de los desequilibrios macrofinancieros.

Finalmente, se examina también la diferente sensibilidad ante situaciones de distinta posición del conjunto de indicadores del ciclo macrofinanciero. En este ejercicio utilizamos como variable el indicador agregado del segundo apartado de este documento.

La regresión estimada es

$$\text{Crec_PIB}_t = C + \theta_1 \text{Crec_PIB}_{t-1} + \theta_{21} B_{t-1} I(\text{Ind} < 0,33) + \theta_{22} B_{t-1} I(\text{Ind} > 0,33) + \varepsilon_t \quad (5.7)$$

Donde Ind es una variable que oscila entre 0 y 1 en función de la distancia (en valor absoluto) a su media del indicador agregado de riesgos sistémicos cíclicos (véase por ejemplo el gráfico 2.2). El propósito de la inclusión de esta variable es verificar si la economía será muy sensible a cambios en los requerimientos de capital (y por lo tanto en los colchones) en situaciones de mucha exuberancia y en situaciones de crisis macrofinanciera frente a momentos normales. Al medirse la distancia a la media en valor absoluto, la observación de $\text{Ind} > 0,33$ puede indicar tanto exuberancia como crisis macrofinanciera. Los resultados en el gráfico 5.5 muestran que efectivamente la sensibilidad es distinta en diferentes posiciones del ciclo. La distribución de los parámetros que relacionan los colchones y la actividad en períodos de estabilidad macroeconómica y financiera se presenta en color verde. La distribución roja corresponde a momentos donde el ciclo macrofinanciero está en posiciones más extremas, con un rango de sensibilidades mucho mayor.

Hay que resaltar que el mayor coeficiente de sensibilidad en posiciones más extremas del ciclo macrofinanciero tiene dos lecturas. Si la posición cíclica es de exuberancia, por

una burbuja de crédito que alimenta el crecimiento, un incremento en los requerimientos de capital tiene poder para frenar esa burbuja. En momentos de materialización de riesgos sistémicos cíclicos, en el otro extremo de la distribución, con bajo crecimiento y mala situación financiera de distintos agentes económicos, una disminución de los requerimientos de capital tiene poder para impulsar la actividad y el crecimiento económico.

6 Análisis del uso del CCA mediante un modelo teórico de equilibrio general dinámico

6.1 Resumen

En este epígrafe se analiza el efecto de la introducción de un nivel positivo del Colchón de Capital Anticíclico (CCA) sobre el sector bancario, en una situación en la que los riesgos sistémicos cíclicos de la economía española están en una situación estándar⁶⁰, y de su posterior liberación en fases cíclicas adversas. Para ello, se calibra un modelo macroeconómico de equilibrio general dinámico estocástico (DSGE, por sus siglas en inglés para *Dynamic Stochastic General Equilibrium*) en el que los bancos deciden endógenamente su exposición a una fuente de riesgo sistémico cíclico, que puede interpretarse como una elección sobre la cantidad de préstamos proporcionados a sectores económicos más volátiles y que implican mayores riesgos para el crecimiento.

Dicha decisión sobre la toma de riesgo sistémico cíclico se ve afectada en cada momento del tiempo por, entre otros factores, los requerimientos de capital a los que los bancos se encuentran sujetos y la fase prevalente del ciclo macro-financiero. El modelo calibrado es capaz de reproducir las magnitudes empíricas observadas para un número de variables macroeconómicas y financieras en la economía española durante las últimas décadas, en especial aquellas relacionadas con el impacto de la crisis bancaria en el contexto de la crisis financiera global.

Distintos estudios sobre la gestión del riesgo bancario subrayan la relevancia del riesgo moral, esto es, la posibilidad de que una entidad bancaria se exponga a riesgos elevados porque no soporta completamente el coste de sus consecuencias, generando ineficiencias al conjunto de la economía a través de sus decisiones de toma de riesgos. Estas están muy influenciadas por el elevado apalancamiento bancario y, por ende, la regulación de capital, que impone límites a ese apalancamiento y así condiciona los incentivos para la toma de riesgos, jugando un papel fundamental en su determinación.

Siguiendo esta línea de razonamiento, los incentivos bancarios para asumir riesgos sistémicos cíclicos juegan un papel crucial en la determinación de la gravedad de las crisis durante fases adversas del ciclo macrofinanciero⁶¹. Por lo tanto, la regulación del capital bancario debe diseñarse teniendo en cuenta sus efectos sobre la toma de riesgo sistémico cíclico por los bancos y los efectos que esta tiene, a su vez, sobre la frecuencia y la magnitud de episodios de crisis cíclicas.

El estudio presentado en este epígrafe permite un análisis en un modelo teórico formal de los costes y beneficios de la implementación de un nivel positivo del CCA en una

⁶⁰ Este uso del CCA sería compatible también con la definición de nivel positivo neutral del CCA, esto es, de su activación cuando los riesgos sistémicos cíclicos no son ni particularmente bajos ni elevados. Véase por ejemplo Banco de España (2024) Nota informativa sobre la revisión del marco de fijación del CCA y BCBS (2022) *Newsletter on positive cycle-neutral countercyclical capital buffer rates*.

⁶¹ Esta perspectiva encuentra respaldo en la evidencia empírica presentada por, entre otros, Jordà *et al.* (2021).

situación estándar de riesgos sistémicos cíclicos. Este modelo incorpora el citado elemento de riesgo moral en las decisiones de los bancos sobre la toma de este tipo de riesgos, permite estudiar la reacción dinámica de la economía ante cambios en los requerimientos bancarios de capital y distintas perturbaciones, y evaluar, dentro de sus supuestos, la bondad de distintas políticas de requerimientos de capital bancario, en términos de bienestar social, maximización de la posibilidad de consumo y volatilidad de la actividad económica.

Los resultados de este modelo calibrado muestran que la activación del CCA en situaciones estándar de riesgos sistémicos cíclicos se traduce efectivamente en beneficios en términos de reducción de su impacto sobre la economía en fases cíclicas adversas, en particular sobre la oferta de crédito y, como consecuencia permitiendo un mayor nivel de actividad económica durante las mismas. Todo ello resulta en una reducción de la volatilidad del ciclo económico de España. No obstante, parte de esta menor volatilidad también se deriva de la presencia de costes derivados de su activación, en la forma de una menor actividad bancaria en aquellas situaciones con un nivel estándar de riesgos sistémicos cíclicos en los que pasa a activarse el CCA.

El resto del epígrafe presenta la descripción formal del modelo, de su calibración cuantitativa a la economía española y de los resultados que implica en términos de distintas métricas económicas para distintos niveles de uso del CCA.

6.2 Modelo

El presente análisis se apoya en una calibración del modelo DSGE de Abad, Martínez-Miera y Suarez (2024) para la economía española, incorporando en dicho modelo la posibilidad de introducir un nivel positivo CCA en situaciones estándar de riesgos sistémicos cíclicos. En esta sección describimos brevemente los aspectos más relevantes de este modelo teórico formal.

Se considera una economía de horizonte infinito con el tiempo indexado por $t = 0, 1, 2, \dots$ y un único bien de consumo disponible en cada fecha, que sirve como numerario, esto es, unidad de cuenta para valorar otras magnitudes. El sector de hogares de la economía está compuesto por dos clases de agentes: trabajadores y banqueros. Estos agentes interactúan entre sí a través de un continuo de bancos, de una empresa representativa que produce bienes de consumo, de una empresa representativa que produce capital físico con financiación directa sin intermediación bancaria del sector de hogares, y un continuo de empresas que producen capital físico con financiación bancaria.

Los trabajadores ofrecen inelásticamente una unidad de trabajo empleado por la empresa representativa productora de bienes de consumo y obtienen así ingresos salariales para el sector hogares. Como se ha mencionado ya, algunas empresas productoras de capital físico son dependientes del sector bancario y sólo pueden ser financiadas por los bancos⁶².

62 Esto se puede motivar por la necesidad en ciertos sectores de una monitorización especializada para la viabilidad de sus proyectos de inversión, que sólo puede proporcionar el sector bancario. Véase Rajan (1992) y Petersen y Rajan (1994).

Estos a su vez son financiados por una combinación de recursos propios (patrimonio neto) y depósitos asegurados, proporcionados en ambos casos por el sector hogares. Los banqueros gestionan las inversiones del sector hogares en el patrimonio neto de los bancos y este proceso está sujeto a distintas fricciones que se detallan más adelante. Finalmente, también existe un sector público que cuenta con una autoridad a cargo de la regulación bancaria y ejecuta un fondo de garantía de depósitos (FGD) que asegura completamente los depósitos bancarios. El sector público se financia con una cuota fija de impuestos.

Las empresas con financiación no bancaria y las empresas dependientes de bancos producen una clase distinta de capital físico cada una, etiquetadas como h y b respectivamente. Estos distintos tipos de capital físico no son sustitutos perfectos y, por lo tanto, pueden ser eventualmente empleados por las empresas productoras de bienes de consumo con diferentes tasas de rendimiento en equilibrio.

La empresa representativa del sector no bancario puede transformar a_t^h unidades de bienes de consumo del hogar en el período t en $k_{t+1}^h = a_t^h$ unidades de capital físico de clase h en el período $t+1$. El empleo de este capital en $t+1$ produce una tasa de rendimiento neto por unidad r_{t+1}^h y la recuperación de $1 - \delta^h$ unidades de bienes de consumo, donde δ^h es la tasa de depreciación. Así, el rendimiento bruto de esta clase de capital es $R_{t+1}^h = 1 + r_{t+1}^h - \delta^h$.

Una empresa del grupo j cuya financiación es dependiente del sector bancario puede transformar a_{jt}^b unidades de bienes de consumo recibidas de los bancos en el período t en $k_{jt+1}^b = \Delta_{t+1}(s_{jt}) a_{jt}^b$ unidades de capital físico de clase b en el período $t+1$. Emplear este capital en $t+1$ produce un rendimiento bruto por unidad $R_{t+1}^b = 1 + r_{t+1}^b - \delta^b$, donde r_{t+1}^b y δ^b son las tasas de rendimiento neto y de depreciación correspondientes. El término $\Delta_{t+1}(s_{jt})$ captura la posibilidad de ejecutar la inversión de dos modos diferentes, $s_{jt} = \{0,1\}$, que difieren en su exposición a un evento sistémico binario agregado, $\xi_{t+1} = \{0,1\}$, que se puede materializar en $t+1$. Específicamente,

$$\Delta_{t+1}(s_{jt}) = \begin{cases} 1 + \mu s_{jt}, & \xi = 0 \\ 1 - \lambda s_{jt}, & \xi = 1 \end{cases}$$

donde $\mu = 0$ y $\lambda \in (0, 1]$. Así, bajo el modo no sistémico ($s_{jt} = 0$), cada unidad de inversión produce una unidad de capital de clase b independientemente de la realización de ξ_{t+1} . Bajo el modo sistémico ($s_{jt} = 1$), hay una ganancia diferencial μ si el evento sistémico no se realiza ($\xi_{t+1} = 0$) y una pérdida diferencial λ si el evento se realiza ($\xi_{t+1} = 1$). El evento sistémico ocurre con una probabilidad idéntica e independiente π por período y se asume la condición de que

$$E_t[\Delta_{t+1}(1)] = (1 - \pi)(1 + \mu) + \pi(1 - \lambda) < 1,$$

de manera que el modo de inversión sistémica produce una cantidad esperada menor de capital físico por unidad de inversión que el modo no sistémico⁶³.

⁶³ Esta premisa es consistente con las que se encuentran comúnmente en la literatura sobre la toma excesiva de riesgos de los bancos, incluyendo a Keeley (1990), Hellman *et al.* (2000), y Repullo (2004).

La elección de s_{jt} por parte de la empresa j en el período t solo es observable para ella, sus bancos acreedores y los banqueros que invierten capital en esos bancos. Como se muestra a continuación, las distorsiones estándar en los incentivos introducidas por la responsabilidad limitada y la no observabilidad de s_{jt} para los depositantes y el regulador pueden hacer que el activo sistémico, aunque ineficiente para el conjunto de la economía, sea atractivo para los bancos.

La empresa representativa productora de bienes de consumo combina capital físico dependiente de financiación no bancaria k_t^h , capital físico dependiente de financiación bancaria k_t^b , y trabajo l_t para producir:

$$y_t = F(k_t^h, k_t^b, l_t),$$

unidades del bien de consumo, donde $F(\cdot)$ es una función de producción de rendimientos constantes a escala. La empresa maximiza sus beneficios $y_t - r_t^h k_t^h - r_t^b k_t^b - w_t l_t$ tomando las tasas de rendimiento r_t^h y r_t^b y los costes salariales w_t , que se determinan en equilibrio a nivel agregado, como dados.

6.2.1 Banqueros

Una masa de banqueros indexada por $i \in [0,1]$ gestiona la inversión del hogar en capital de los bancos⁶⁴. Sea n_{it}^b la riqueza predefinida con la que el banquero i comienza en el período t . El banquero puede invertir estos fondos en acciones de cualquiera de los bancos de la economía. Como explicaremos a continuación, los bancos se especializan en la financiación de empresas sistémicas o no sistémicas. Los banqueros observan el perfil de riesgo de cada banco y deciden cuánto invertir en el período t en el capital de bancos no sistémicos, con rendimientos brutos R_{0t+1}^e en $t+1$, y bancos sistémicos, con rendimientos brutos R_{1t+1}^e , en el período $t+1$. Los banqueros consideran dada la distribución de R_{0t+1}^e y R_{1t+1}^e . De los rendimientos brutos obtenidos en $t+1$, una fracción exógena $(1 - \psi) \in (0,1)$ se paga como dividendos al hogar representativo y el resto se retiene bajo la gestión del banquero⁶⁵.

Con estos elementos y dejando que x_{it} denote la fracción de los fondos n_{it}^b que el banquero i invierte en bancos especializados en empresas sistémicas, el problema de optimización del banquero puede ser formulado recursivamente como un problema de programación dinámico. En el mismo, el banquero debe elegir una regla para determinar esta fracción x_{it} cada período, de forma que maximice el valor esperado descontado de su patrimonio. Esta maximización está sujeta a la restricción de que los fondos obtenidos

64 Los banqueros pueden interpretarse como administradores de un conglomerado bancario financiado al 100% con capital cuyas acciones pertenecen al hogar representativo y que utiliza sus fondos para invertir en acciones de bancos individuales.

65 Esta configuración es isomorfa a la estándar en la literatura, por ejemplo, Gertler y Kiyotaki (2011), en la que, en cada período, una fracción aleatoria de los banqueros sale o se retira con el patrimonio neto que gestiona. Como en esta literatura, $\psi < 1$ nos permite centrarnos en situaciones donde la escasez de la riqueza gestionada por los banqueros hace que el capital sea una fuente de financiación bancaria privadamente más costosa que los depósitos. Los pagos implícitos por podrían justificarse como reflejo de algunas fricciones de agencia no modeladas entre los banqueros y el hogar representativo cuya inversión en acciones bancarias gestionan.

del sector hogares son limitados y sus dinámicas se ven afectadas por las decisiones del banquero y distintas perturbaciones económicas. Este problema es descrito en más detalle en Abad, Martínez-Miera y Suarez (2024).

6.2.2 Bancos

Los bancos son intermediarios financieros que operan bajo rendimientos constantes a escala entre dos períodos consecutivos. Maximizan el valor presente neto del patrimonio neto (capital) que los banqueros invierten en ellos. Combinan este capital con los depósitos asegurados tomados del sector hogares y financian la inversión en las empresas productoras de capital físico que son dependientes de ellos. Los bancos observan el modo de producción de las empresas financiadas y adoptan uno de dos perfiles de riesgo, $s = \{0,1\}$ invirtiendo completamente en empresas no sistémicas (con $s_{ij} = s = 0$) o sistémicas (con $s_{ij} = s = 1$). En lo que sigue, para simplificar la exposición, nos referiremos a un banco representativo de cada perfil de riesgo.

En el período t , el banco s emite capital e_{st} y lo combina con depósitos asegurados d_{st} para invertir

$$a_{st}^b = e_{st} + d_{st}$$

en empresas con modo de inversión $s_{ij} = s$. Es importante destacar que e_{st} , d_{st} y a_{st}^b son observables públicamente, pero el perfil de riesgo s no lo es. Los depósitos del banco s prometen pagar un interés bruto por unidad R_{st}^d , el cual está asegurado por el fondo de garantía de depósitos (FGD).

Los bancos están sujetos a un requerimiento de capital mínimo prudencial de la forma

$$e_{st} \geq \gamma_t a_{st}^b,$$

por el cual se impone que al menos una fracción γ_t de sus activos debe ser financiada con recursos propios⁶⁶.

En $t+1$ el banco obtiene rendimientos brutos $R_{t+1}^b \Delta_{t+1}(s) a_{jt}^b$ de sus activos y paga a sus tenedores de obligaciones de acuerdo con su orden de prelación. El banco es incapaz de cumplir con sus obligaciones para con sus depositantes cuando el rendimiento de sus activos está por debajo del pago adeudado $R_{st}^d d_{st}$. En este caso, el FGD recupera $R_{t+1}^b \Delta_{t+1}(s) a_{jt}^b$ y devuelve la cantidad adeudada a los depositantes.

⁶⁶ Consistente con la suposición de que el perfil de riesgo s de los bancos no es observable para los depositantes y el gobierno, este requisito no depende de s . Si el requerimiento de capital pudiera hacerse contingente en s , establecer un requisito lo suficientemente alto para el banco con $s = 1$ podría desalentarlo a operar sin tener que imponer ningún requisito al banco no sistémico.

Finalmente, el rendimiento del patrimonio neto, que está protegido por la responsabilidad limitada, se define como

$$R_{st+1}^e e_{st} = \max \{R_{t+1}^b \Delta_{t+1}(s) a_{jt}^b - R_{st}^d d_{st}, 0\}$$

6.2.3 El requisito de capital

El regulador bancario, establece el requisito de capital regulatorio γ_t de los bancos y administra el FGD. El sector público financia el coste neto del FGD en cada período t a través de un impuesto T_t (cuota fija) a los hogares. El requisito de capital regulatorio se calcula de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$\gamma_t = \bar{\gamma} + \min\{\bar{\kappa}, \kappa \max\{(\tau_t - \bar{\tau}), 0\}\}$$

donde el primer término $\bar{\gamma}$ es la parte fija del requerimiento de capital, mientras que el segundo término corresponde al colchón anticíclico. El parámetro $\bar{\kappa}$ es el tamaño máximo del colchón anticíclico, κ indica el tamaño de los incrementos de dicho colchón en cada período hasta llegar a su nivel máximo, $\bar{\tau}$ es el número de períodos en los que el colchón se mantiene en cero tras la realización de un evento sistémico, y $\tau \in \{0, 1, 2, \dots\}$ es una variable que toma valores discretos e indica el número de períodos desde la última realización del evento sistémico. Esto es,

$$\tau_t = \begin{cases} \tau_{t+1} + 1, & \xi_t = 0, \\ 0, & \xi_t = 1. \end{cases}$$

6.3 Calibración

El modelo se calibra con el objetivo de representar el comportamiento de la economía española en las últimas décadas. La calibración se realiza en dos pasos y se ajusta a una frecuencia anual. Para un primer grupo de parámetros, se fijan valores comúnmente utilizados en la literatura o valores iguales a sus valores empíricos en los casos en los que estos son directamente observables. Los valores de los parámetros restantes se establecen simultáneamente de manera que el modelo sea capaz de replicar magnitudes clave del estado estacionario estocástico (SSS) de la economía y de la respuesta a la realización de una crisis bancaria sistémica⁶⁷.

El cuadro 6.1 reporta todos los valores de los parámetros y sus fuentes u objetivos de calibración. El cuadro 6.2 compara los valores de los seis momentos objetivos en los datos y en el modelo.

Parámetros prefijados. Los parámetros relacionados con las preferencias del hogar representativo, la función de producción agregada y la tasa de depreciación del capital

67 Dado que la única fuente de riesgo agregado en la economía del modelo es el evento sistémico cíclico binario, definimos el SSS como la asignación de equilibrio invariante alcanzada después de un número suficiente de períodos sin que se produzca la materialización de los riesgos sistémicos cíclicos.

Valores de los parámetros del modelo calibrado para España (a)

Parámetro		Valor	Fuente / Objetivo
Factor de descuento subjetivo	β	0,98	Estándar
Proporción de capital en producción final	α	0,3	Estándar
Tasa de depreciación del capital físico	δ^h, δ^b	(0,1, 0,1)	Estándar
Probabilidad de evento sistémico	π	0,058	Schularick y Taylor (2012)
Pérdidas por toma de riesgo	λ	0,615	BCBS (2004), Bennet y Unal (2015)
Requerimiento de capital	\bar{y}	0,08	BCBS (2004)
Tamaño máximo del CCA	$\bar{\kappa}$	(0,00, 0,01)	BCBS (2004, 2011)
Incrementos en el CCA	κ	0,0025	BCBS (2011)
Período de activación del colchón cíclico	\bar{r}	3	Duración de las crisis (Schularick y Taylor, 2012)
Ganancias por toma de riesgo	μ	0,027	Caída del PIB tras crisis
Beneficios reinvertidos en el banco	ψ	0,9025	Retorno del capital bancario
Proporción de capital no bancario en capital total	ϕ	0,5	Intermediación bancaria/no bancaria
Elasticidad de sustitución entre tipos de capital	σ	0,45	Caída en intermediación bancaria/no bancaria

FUENTE: Banco de España.

a Esta tabla reporta los valores de los parámetros en la calibración base. El primer bloque de la tabla contiene parámetros prefijados siguiendo estándares en la literatura o estimaciones empíricas directas. El segundo bloque contiene parámetros calibrados con los momentos objetivos descritos en la Tabla 6.2.

físico se establecen en valores estándar en la literatura. La tasa de descuento subjetiva, se establece en un valor estándar de 0.98, lo que se traduce en una tasa libre de riesgo de alrededor del 2 %. La participación en la producción del capital físico agregado se fija en un valor estándar de 0,3 y las tasas de depreciación para ambas clases de capital físico, se establecen iguales a un 10 % anual.

La probabilidad de un evento sistémico se establece en un 5,8 %, que es la frecuencia de crisis financieras después de 1971 reportada para España por Schularick y Taylor (2012). El valor del parámetro de pérdida por toma de riesgos sistémicos es consistente con la combinación del parámetro de pérdida dado el incumplimiento (LGD) del 45 % que el enfoque fundamental de Basilea II (BCBS, 2004 párrafo 287) fijó para préstamos corporativos senior sin garantía específica y el coste de resolución medio descontado por unidad de activo del 30 % estimado por Bennet y Unnal (2015) usando datos del FDIC para bancos quebrados durante el período 1986-2007.

El requisito de capital mínimo en la calibración se fija en un 8 %, consistente con el requisito general bajo Basilea II (BCBS, 2004; parte 2.I, párrafo 40) así como su predecesor Basilea I. Para la evaluación de nuestro escenario base, el requisito de capital mínimo se establece en un 12 %, consistente con el nivel medio observado de la ratio CET1 para entidades españolas durante el período 2016-2019. Con respecto a la activación del nivel positivo neutral del CCA, se asume que la economía vuelve a una situación de riesgos estándar cuatro años después de un evento sistémico, y a partir de ese momento el colchón

Resultados de la calibración para España (a)

Variable	Datos	Modelo
Retorno del capital bancario	11,3	10,7
Intermediación bancaria/no bancaria	1,24	1,23
Caída en intermediación bancaria/no bancaria ^a	34,8	35,8
Caída del PIB ^a	38,8	36,8

FUENTE: Banco de España.

a Esta tabla reporta los momentos empíricos y los generados por el modelo al calibrar el segundo bloque de parámetros en la Tabla 6.1. En términos del modelo, aquellos momentos marcados con asterisco están definidos como la caída acumulada media de la variable correspondiente en los 4 años posteriores a la realización de un evento sistémico (en relación con su valor en SSS).

mínimo exigido se recarga 25 pb cada año hasta alcanzar de nuevo su nivel positivo neutral de 1 pp⁶⁸.

Parámetros calibrados. El segundo conjunto de parámetros se calibra para que coincida simultáneamente con los objetivos enumerados en el cuadro 6.2. Cada parámetro se puede asociar principalmente con un objetivo, como se indica en la última columna del cuadro 6.1. Varios parámetros se establecen de modo que algunas variables en el SSS del modelo coincidan con los promedios muestrales para el período previo a la crisis (de 1999 a 2008), mientras que otros se calibran para que el modelo replique las variaciones observadas en las crisis bancarias sistémicas en comparación con los tiempos normales. Siguiendo la convención en la literatura empírica sobre crisis bancarias (véase Laeven y Valencia, 2013), establecemos los momentos relacionados con estas variaciones asociadas con crisis mediante la definición de un período de crisis como la ventana de cuatro años que comienza cuando ocurren los eventos sistémicos.

El parámetro de ganancias por toma de riesgos se establece para obtener una caída acumulada del PIB de aproximadamente 38,8% en promedio (Laeven y Valencia, 2013). En los datos, el año previo a la crisis se elige como 2009, mientras que el período de crisis de cuatro años abarca los años 2010-2013. En el modelo, el valor del año previo a la crisis se toma como el valor SSS de la variable correspondiente, mientras que el valor del período de crisis se toma como el valor de los cuatro años siguientes a la realización de un evento sistémico cuando la economía se encuentra en dicho SSS.

La tasa de retención de patrimonio neto de los banqueros, que determina la fracción del mismo que se transfiere como dividendos al hogar representativo, se establece en 0,9

68 Este supuesto no debe ser interpretado como guía de la política futura del Banco de España sobre el uso del CCA, que será informada por un enfoque holístico que combina evidencia teórica, empírica y juicio. Este supuesto es específico de este análisis teórico cuyo objetivo principal para la revisión del marco de fijación del CCA es identificar los canales de efecto y si es posible el incremento del bienestar social mediante la reforma del marco. Investigación adicional es necesaria para más conclusiones teóricas sobre la optimalidad de activaciones más o menos graduales.

para replicar el rendimiento real promedio del capital bancario de las entidades españolas en el período de 2000-2009⁶⁹. La participación del capital físico no bancario en el agregado de capital físico, se fija para que coincida con el ratio de financiación bancaria sobre financiación no bancaria sea igual a 1,24, el cual se obtiene siguiendo un procedimiento similar al empleado por De Fiore y Uhlig (2011)⁷⁰. El valor del parámetro de elasticidad de sustitución en el agregado de capital físico, se establece para replicar la caída durante la crisis financiera global del 34.8 % aproximadamente en la ratio de financiación bancaria a no bancaria.

6.4 Resultados

Los Gráficos 6.1 y 6.2 comparan los niveles en el SSS (izquierda) y los valores tras la materialización de riesgos sistémicos cíclicos (derecha) de algunas de las principales variables macroeconómicas y financieras para el supuesto base (en rojo) con un requerimiento de capital CET1 constante ($\bar{\gamma} = 12\%$, $\bar{\kappa} = 0$) y el supuesto alternativo (en azul) con de un nivel del CCA de 1 pp cuando la fase del ciclo se sitúa en un nivel estándar ($\bar{\gamma} = 12\%$, $\bar{\kappa} = 1$, $\kappa = 0.25\%$, $\bar{\tau} = 3$). El Gráfico 6.1.a describe el comportamiento mecánico del diseño del CCA por el cual en tiempos estándar el nivel es 1 pp más alto que en el escenario base, mientras que tras la materialización de un evento sistémico el colchón queda liberado. El Gráfico 6.1.b muestra cómo el nivel de capital bancario existente tras un evento de materialización de riesgos sistémicos cíclicos es mayor en la economía con CCA del 1 % cuando la fase del ciclo se sitúa en un nivel estándar. Esto es debido a una menor exposición al riesgo sistémico en esta economía, como se muestra en el el Gráfico 6.2.a: un nivel positivo del CCA del 1 % cuando la fase del ciclo se sitúa en un nivel estándar es capaz de reducir la exposición sistémica durante estos períodos, creando así una mayor resiliencia ante una eventual materialización de riesgos. De la misma forma, cuando estos se materializan, y tras la liberación del colchón, el sistema bancario tiene más capacidad para asumir riesgos de nuevo. En la misma línea, el Gráfico 6.2.b muestra cómo la ratio de crédito sobre producción es ligeramente menor en la economía con CCA activo del 1 % en tiempos estándar, pero tras la materialización de riesgos sistémicos cíclicos esta ratio sostiene niveles relativamente superiores.

Los gráficos 6.3 y 6.4 presentan los resultados para los niveles y la volatilidad de las variables de producción y consumo, respectivamente. Una vez más se muestran dos supuestos: el base (izquierda) con un requerimiento de capital CET1 constante del 12 % y el supuesto alternativo (derecha) con de un nivel del CCA de 1 pp cuando la fase del ciclo se sitúa en un nivel estándar. La activación del CCA en tiempos estándar tiene un efecto negativo en producción y consumo, relacionados con una menor oferta de crédito en la

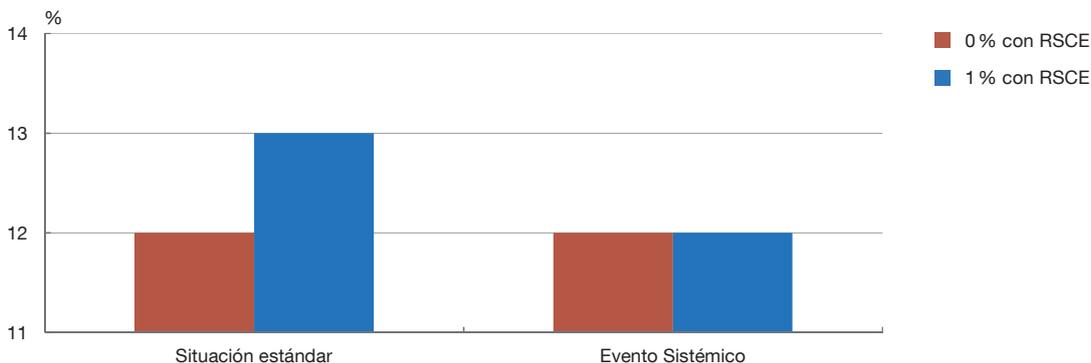
⁶⁹ El rendimiento real promedio del capital bancario se calcula como la ratio de ingresos netos sobre patrimonio neto. Datos disponibles [online](#).

⁷⁰ En particular, identificamos dicha proporción con el ratio de pasivos totales de sociedades no financieras en el activo de instituciones financieras monetarias (serie DMZ10S000NK.Q) dividido entre el los pasivos totales de sociedades no financieras (DMZ10S000NO.Q), excluyendo de estos últimos aquellos en el activo de sociedades no financieras (serie DMZ10S000NN.Q), de las administraciones públicas (serie DMZ10S000NF.Q), y del resto del mundo (serie DMZ10S000NP.Q), entre los años 1993 y 2009, obtenidos del balance financiero de sociedades no financieras de las Cuentas Financieras de la Economía Española (SEC2010), disponible [online](#).

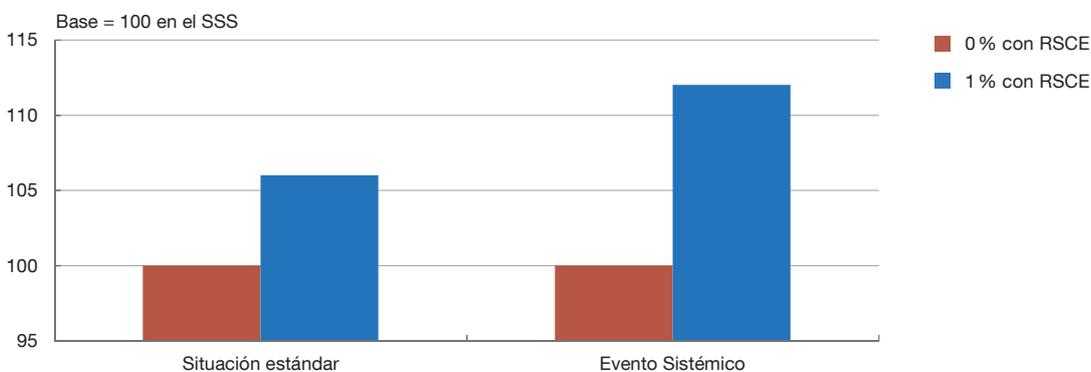
Gráfico 6.1

Efecto de variaciones en el nivel de CCA en situación estándar de riesgos sistémicos cíclicos (RSCE) sobre ratio de CET1 y capital bancario (a)

6.1.a Ratio de capital CET1



6.1.b Capital bancario



FUENTE: Banco de España.

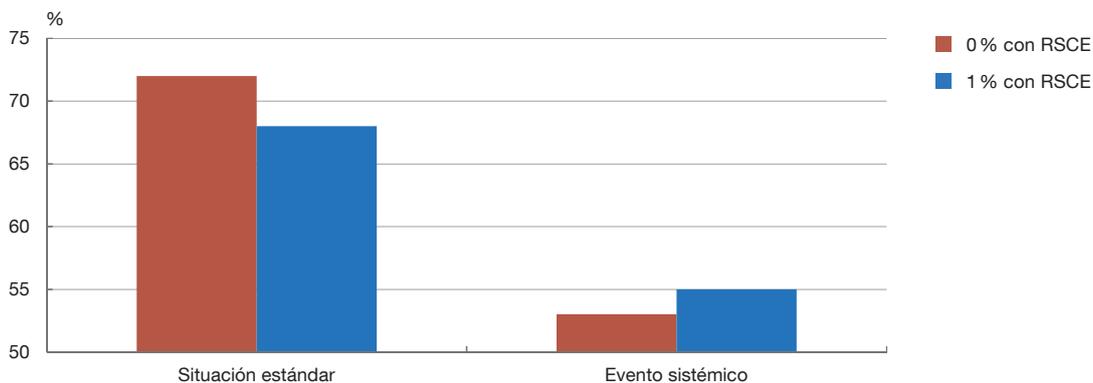
a Se representan el supuesto base con unos requerimientos de capital mínimos constantes del 12 % en rojo y el supuesto con un nivel de CCA del 1 % en situación estándar de riesgos sistémicos cíclicos (RCSE) en azul. Las barras de la izquierda representan los valores del SSS para cada supuesto, mientras que en la derecha se muestran los valores tras la materialización de un evento sistémico.

economía con el CCA del 1 % en situaciones estándar de riesgos sistémicos cíclicos. Sin embargo, como se puede observar en los paneles de la derecha, el CCA es efectivo a la hora de reducir la volatilidad de estas dos variables en la simulación de la economía, gracias a su efecto de amortiguación durante los períodos de materialización de riesgos sistémicos cíclicos. Estos resultados resaltan que los costes de la activación tienen efectos positivos en la reducción de la volatilidad del ciclo económico (además de los ya comentados en otras variables como el bienestar de la economía).

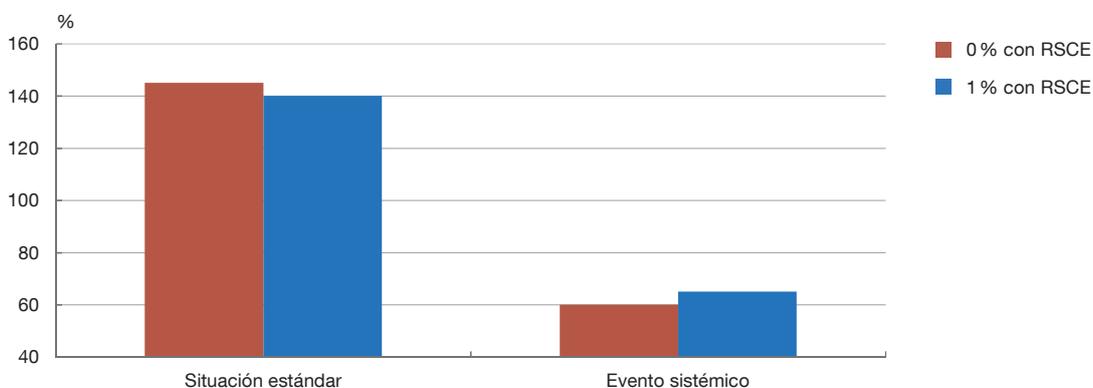
Gráfico 6.2

Efecto de variaciones en el nivel de CCA en situación estándar de riesgos sistémicos cíclicos (RSCE) sobre exposición sistémica y ratio de crédito sobre producción (a)

6.2.a Exposición sistémica



6.2.b Crédito/Producción



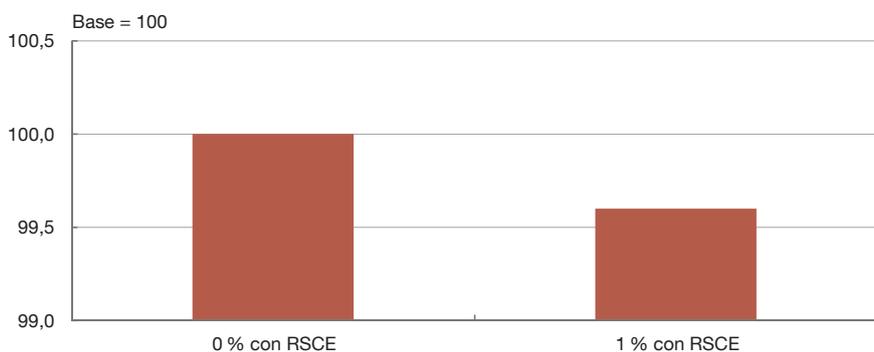
FUENTE: Banco de España.

a Se representan el supuesto base con unos requerimientos de capital mínimos constantes del 12 % en rojo y el supuesto con un nivel de CCA del 1 % en situación estándar de riesgos sistémicos cíclicos (RSCE) en azul. Las barras de la izquierda representan los valores del SSS para cada supuesto, mientras que en la derecha se muestran los valores tras la materialización de un evento sistémico.

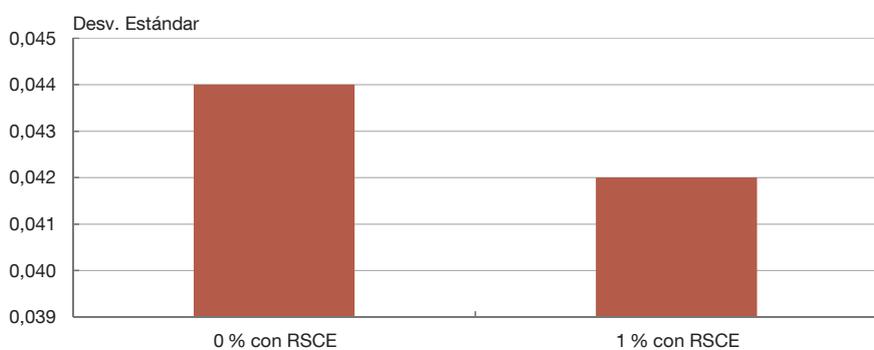
Gráfico 6.3

Efecto de variaciones en el nivel de CCA en situación estándar de riesgos sistémicos cíclicos sobre el nivel y la volatilidad de la producción (a)

6.3.a Nivel de la producción



6.3.b Volatilidad de la producción



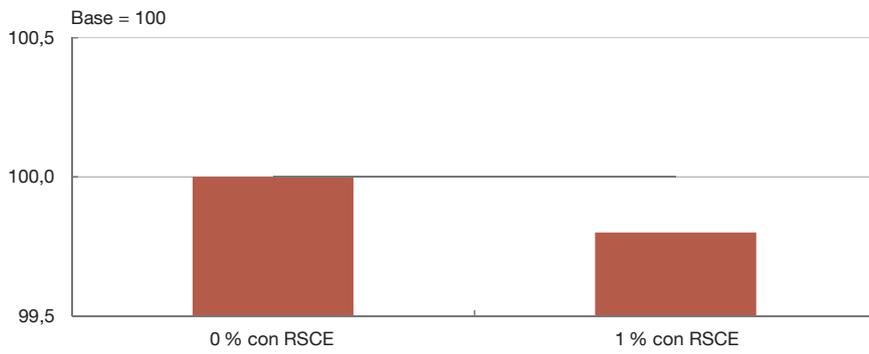
FUENTE: Banco de España.

a Se representan el supuesto base con unos requerimientos de capital mínimos constantes del 12 % y el supuesto con un nivel de CCA del 1 % en situación estándar de riesgos sistémicos cíclicos (RCSE).

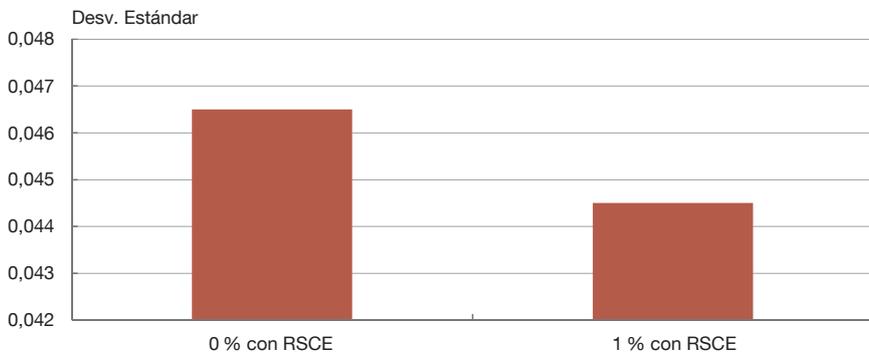
Gráfico 6.4

Efecto de variaciones en el nivel en situación estándar de riesgos sistémicos cíclicos sobre el nivel y la volatilidad del consumo (a)

6.4.a Nivel del consumo



6.4.b Volatilidad del consumo



FUENTE: Banco de España.

a Se representan el supuesto base con unos requerimientos de capital mínimos constantes del 12% y el supuesto con un nivel de CCA del 1% en situación estándar de riesgos sistémicos cíclicos (RCSE).

7 Conclusiones

El marco de seguimiento de los riesgos sistémicos cíclicos descrito en este documento presenta varias características de interés. En primer lugar, representa un enfoque holístico, que busca capturar los distintos factores cíclicos que pueden determinar el nivel de esta clase de riesgos, más allá de los vinculados exclusivamente con el crédito. Para ello, combina los resultados del análisis de indicadores sintéticos con otra información cuantitativa y cualitativa. Esta combinación de enfoques y fuentes de información limita el riesgo de una interpretación equívoca de las señales de riesgo.

La aplicación de este marco muestra un nivel creciente de los riesgos sistémicos cíclicos en España desde el final de la crisis financiera global, siendo esta tendencia al alza interrumpida sólo brevemente por la irrupción de la pandemia de COVID-19. Estos se situarían actualmente en un nivel estándar, intermedio entre un nivel bajo y un nivel elevado. A pesar de la tendencia a largo plazo de desapalancamiento del sector privado no financiero en España, los indicadores de posición del ciclo real, de los precios de la vivienda, de la situación financiera del sector bancario y las condiciones relajadas en los mercados financieros determinan este diagnóstico.

Las perturbaciones cíclicas que pueden desestabilizar el sistema bancario pueden tomar formas muy distintas. Resulta así adecuado el uso de simulaciones mediante herramientas de pruebas de resistencia para cuantificar el impacto potencial de múltiples escenarios hipotéticos. La aplicación de los modelos de proyección macroeconómica y del marco *top-down* de pruebas de resistencia del Banco de España para estimar el consumo de solvencia bancaria ante perturbaciones internas, de naturaleza real y financiera, y externas, sobre la demanda exterior y el precio de la energía, apunta a la materialidad de estos impactos, incluso cuando su intensidad se presenta en un rango intermedio. Asimismo, estas estimaciones muestran que un aumento de los colchones de capital (a nivel consolidado) en el entorno del 0,5 pp sería capaz de absorber el impacto de un conjunto amplio de escenarios con perturbaciones de distinta intensidad.

El uso de técnicas de regresiones cuantílicas aplicadas a los datos del sector bancario europeo en el período posterior a la introducción de Basilea III muestra que la activación y liberación contracíclica de requerimientos de capital, como la que puede ser lograda con el CCA, produce mejoras significativas del crecimiento en riesgo del PIB, asociado a fases adversas del ciclo macrofinanciero. Además, estas son muy superiores al coste que suponen estas medidas en términos de freno de la actividad, siempre que su activación se produzca en situaciones donde los riesgos sistémicos cíclicos se sitúan en un nivel estándar o más elevado. La aplicación de estas mismas técnicas de regresiones cuantílicas para analizar la activación y liberación del CCA en los períodos anterior y posterior a la irrupción de la pandemia de COVID-19 proporciona también evidencia complementaria de la utilidad para propósitos de estabilización macroeconómica de disponer de colchones de capital liberables.

El documento incluye también un estudio de la relación entre requerimientos de capital y crecimiento de la actividad económica adaptado específicamente a datos de España. Mediante el uso de regresiones multivariante y un enfoque bayesiano se estima un nivel objetivo o de equilibrio para la solvencia bancaria, en función de los requerimientos de capital y de las variables relacionadas con el ciclo macrofinanciero. Este nivel objetivo se utiliza a su vez para estimar la relación entre crecimiento del PIB y variaciones de los requerimientos de capital en distintas fases cíclicas. Al igual que con los resultados de regresiones cuantílicas para la muestra europea, se encuentra que el impacto positivo de la liberación de requerimientos de capital en fases cíclicas adversas excede los costes de su activación durante períodos de riesgos sistémicos estándar o elevados.

Finalmente, los análisis empíricos se complementan con un análisis teórico mediante un modelo DSGE, calibrado a las características de la economía y el sistema bancario español en el período pre-pandemia. Este análisis también muestra un balance coste-beneficio favorable al uso contracíclico de los requerimientos de capital. En particular, se encuentra dentro de este marco DSGE que la activación del CCA en situaciones de riesgo sistémico cíclico estándar puede reducir el impacto negativo sobre la oferta de crédito de las fases cíclicas adversas, y, como consecuencia permitir un mayor nivel de actividad económica durante las mismas. Todo ello resulta en una reducción de la volatilidad del ciclo económico.

Bibliografía

- Abad, Jorge, David Martínez-Miera, and Javier Suarez. (2024). "Banks' Endogenous Systemic Risk Taking." Documentos de Trabajo-Banco de España, próxima publicación.
- Adrian, Tobias, Nina Boyarchenko y Domenico Giannone. (2019a). "Vulnerable Growth". *American Economic Review*, Vol. 109, pp. 1263-1289. <https://doi.org/10.1257/aer.20161923>
- Adrian, Tobias., Dong He, Nellie Liang y Fabio Natalucci (2019b). "A monitoring framework for global financial stability". Staff Discussion Notes, No. 19/06, International Monetary Fund, pp. 1-31. <https://www.imf.org/en/Publications/Staff-Discussion-Notes/Issues/2019/08/23/A-Monitoring-Framework-for-Global-Financial-Stability-46645>
- Aikman, David, Jonathan Bridges, Sinem Hacioglu Hoke, Cian O'Neill y Akash Raja. (2019). Credit, capital and crises: a GDP-at-risk approach. CEPR Discussion Paper No. 15864. CEPR. <https://cepr.org/publications/dp15864>
- Ampudia, Miguel, Lo Duca, Marco, Farkas, Mátyás, Pérez-Quirós, Gabriel, Pirovano, Mara, Rünstler, Gerhard y Tereanu, Eugen. "On the effectiveness of macroprudential policy" European Central Bank Working Paper No 2559 / May 2021. <https://doi.org/10.2866/869839>
- Arencibia Pareja, Ana, Samuel Hurtado, Mercedes de Luis López, and Eva Ortega (2017). "New version of the quarterly model of Banco de España (MTBE)." Documentos Ocasionales -Banco de España,1709. <https://repositorio.bde.es/handle/123456789/6390>
- Banco de España, (2021) "How do central banks identify risks? A survey of indicators" Strategic Plan 2024. Risk identification for the financial and macroeconomic stability. Documentos Ocasionales -Banco de España, 2125. <https://repositorio.bde.es/handle/123456789/18714>
- BCBS (2022). "Newsletter on positive cycle-neutral countercyclical capital buffer rates", Basel Committee on Banking Supervision Newsletter, 5 October 2022.
- Bedayo, Mikel. y Jorge E. Galán. (2024) "The impact of the Countercyclical Capital Buffer on credit: Evidence from its accumulation and release before and during COVID-19". Documentos de Trabajo- Banco de España, 2411. <https://doi.org/10.53479/36312>
- Bennet, Rosalind L., Haluk Unal. (2015), "Understanding the Components of Bank Failure Resolution Costs". *Financial Markets, Institutions & Instruments*. 24, no. 5, pp. 349-389. <https://doi.org/10.1111/fmii.12031>
- Berrospide, Jose M., Arun Gupta y Matthew P. Seay. (2021). "Un-used Bank Capital Buffers and Credit Supply Shocks at SMEs during the Pandemic". Finance and Economics Discussion Series, 2021-043, Board of Governors of the Federal Reserve System. <https://doi.org/10.17016/feds.2021.043>
- Berrospide, J.M. and Edge, R.M. (2010), "The Effects of Bank Capital on Lending: What Do We Know, and What Does It Mean?", *International Journal of Central Banking*, Vol. 6, p.p. 5-54. <https://www.ijcb.org/journal/ijcb10q4a2.htm>
- Bisias, Dimitros, Mark Flood, Andrew. W. Lo y Stavros Valavanis (2012). "A Survey of Systemic Risk Analytics", Working Paper Series, No 12-01, Office of Financial Research, US Department of the Treasury. <https://www.financialresearch.gov/working-papers/2012/01/05/a-survey-of-systemic-risk-analytics/>
- Biljanovska, Nina, Chen, Sophia, Gelos, R. G., Igan, Deniz O., Martínez Peria, María Soledad, Nier, Erlend, y Fabian Valencia. (2023). Macroprudential Policy Effects: Evidence and Open Questions, International Money Fund Departamental Paper, Volume 2023 - Issue 2 <https://doi.org/10.5089/9798400226304.087>
- Brandao-Marques, Luis, Gaston Gelos, Machiko Narita and Erlend Nier. (2020). "Leaning Against the Wind: A Cost-Benefit Analysis for an Integrated Policy Framework". IMF Working Paper, 2020/123, International Monetary Fund. <https://doi.org/10.5089/9781513549651.001>
- Castro, Christian, Ángel Estrada y Jorge Martínez Pagés. (2016). "The countercyclical capital buffer in Spain: an analysis of key guiding indicators". Documentos de Trabajo n.º 1601, Banco de España. <https://repositorio.bde.es/handle/123456789/7216>
- Cerutti, Eugenio, Stijn Claessens and Luc Laeven. (2017). "The use and effectiveness of macroprudential policies: New evidence". *Journal of Financial Stability*, 28, pp 203-224. <https://doi.org/10.1016/j.jfs.2015.10.004>
- Claessens, Stijn, Swati R. Ghosh and Roxana Mihet. (2013). "Macro-prudential policies to mitigate financial system vulnerabilities". *Journal of International Money and Finance*, 39, pp. 178-190. https://doi.org/10.1596/978-1-4648-0002-3_ch5
- Couaillier, Cyril, Marco Lo Duca, Alessio Reghezza and Costanza Rodriguez d'Acri. (2024). "Caution: do not cross! Distance to Regulatory Capital Buffers and Corporate Lending in a Downturn". *Journal of Money, Credit and Banking*, 13135. <https://doi.org/10.1111/jmcb.13135>
- Cuadrado, Pilar y Enrique Moral-Benito (2016). "El crecimiento potencial de la economía Española". Documento de Trabajo n.º 1603, Banco de España. <https://repositorio.bde.es/handle/123456789/6353>

- De Fiore, Fiorella, and Harald Uhlig. (2011). "Bank Finance versus Bond Finance." *Journal of Money, Credit and Banking*, 43, pp.1399–1421. <https://doi.org/10.1111/j.1538-4616.2011.00429.x>
- Dell'Ariccia, Giovanni, Deniz Igan, Luc Laeven y Hui Tong. (2016). "Credit booms and macro-financial stability", *Economic Policy*, 31: 299–355. <https://doi.org/10.1093/epolic/eiw002>
- Duprey, Thibaut, Benjamin Klaus y Tuomas Peltonen. (2017). "Dating systemic financial stress episodes in the EU countries", *Journal of Financial Stability*, 32: 30-56. <https://doi.org/10.1016/j.jfs.2017.07.004>
- Duprey Thibaut y Alexander Ueberfeldt. (2020). "Managing GDP Tail Risk", Staff Working Paper 202/03. Bank of Canada. <https://doi.org/10.34989/swp-2020-3>
- Estrada, Ángel y Javier Mencía. (2021). "El cuadro de mandos de la política macroprudencial". *Información Comercial Española*, No. 918, pp. 25-43. <https://doi.org/10.32796/ice.2021.918.7154>
- Franta, Michal y Leonardo Gambacorta. (2020). "On the effects of macroprudential policies on Growth-at-Risk", *Economic Letters*, 196, 109501. <https://doi.org/10.1016/j.econlet.2020.109501>
- Galán, Jorge E. (2019). "Measuring Credit-to-GDP Gaps. The Hodrick-Prescott Filter Revisited". *Documentos Ocasionales - Banco de España*, 1906. <https://repositorio.bde.es/handle/123456789/8807>
- Galán, Jorge E. (2020). "The Benefits are at the Tail: Uncovering the Impact of Macroprudential Policy on Growth-at-Risk", *Journal of Financial Stability*, 100831. <https://doi.org/10.1016/j.jfs.2020.100831>
- Galán, Jorge E. y Javier Mencía. (2021). "Model-based Indicators for the Identification of Cyclical Systemic Risk", *Empirical Economics*, 61, pp. 3179–3211. <https://doi.org/10.1007/s00181-020-01993-2>
- Gertler, Mark, and Nobuhiro Kiyotaki. (2010). "Financial Intermediation and Credit Policy in Business Cycle Analysis." In *Handbook of Monetary Economics*, 3:547–99. Elsevier, <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-53238-1.00011-9>
- Gómez, Víctor and Agustín Maravall (1996). "Programs TRAMO and SEATS. Instructions for the User". *Documentos de Trabajo*, no. 9628, Banco de España. <https://repositorio.bde.es/bitstream/123456789/6579/1/dt9628e.pdf>
- Hellman, Thomas F., Kevin C. Murdock, Joseph E. Stiglitz. (2000). "Liberalization, Moral Hazard in Banking, and Prudential Regulation: Are Capital Requirements Enough?". *American Economic Review*, 90, no. 1, pp. 147-165. <https://doi.org/10.1257/aer.90.1.147>
- JERS (2024). "Improvements to the ESRB macroprudential stance framework", Report by the Contact Group on Macroprudential Stance of the ESRB's Instruments Working Group (IWG), ESRB, January.
- JERS (2021) "A framework for assessing macroprudential stance", Report of the Expert Group on Macroprudential Stance – Phase II (implementation), ESRB, December.
- Jiménez, Gabriel, Luc Laeven, David Martínez-Miera and José-Luis Peydró. (2023). "Public guarantees and private banks' incentives: evidence from the COVID-19 crisis". *Documentos de Trabajo*, 2318, Banco de España. <https://doi.org/10.53479/30812>
- Jordà, Oscar. (2005). "Estimation and Inference of Impulse Responses by Local Projections". *American Economic Review*, 95, pp. 161-182. <https://doi.org/10.1257/0002828053828518>
- Jordà, Óscar, Björn Richter, Moritz Schularick, and Alan M Taylor. (2021). "Bank Capital Redux: Solvency, Liquidity, and Crisis." *The Review of Economic Studies*, 88, no. 1, pp. 260-286. <https://doi.org/10.1093/restud/rdaa040>.
- Junta Europea de Riesgo Sistémico. (2014). "Recomendación de la Junta Europea de Riesgo Sistémico para orientar la fijación de las reservas anticíclicas", Recomendación JERS 2014/1, de 18 de Junio de 2014. https://www.esrb.europa.eu/pub/pdf/recommendations/140630_ESRB_Recommendation.es.pdf
- Kanngiesser, D., Martin, R., Maurin, L. and Moccero, D. (2017), "Estimating the impact of shocks to bank capital in the euro area", Working Paper Series, No 2077, ECB, Frankfurt am Main, March. <https://doi.org/10.2866/688406>
- Kato, Kengo, Antonio F. Galvão y Gabriel V. Montes-Rojas. (2012). "Asymptotics for Panel Quantile Regression Models with Individual Effects", *Journal of Econometrics*, 170, 76-91. <https://doi.org/10.1016/j.jeconom.2012.02.007>
- Keeley, Michael C. (1990). "Deposit Insurance, Risk, and Market Power in Banking." *The American Economic Review*, 80, no. 5, pp.1183-1200.
- Kim, Soyoung y Aaron Mehrotra. (2018). "Effects of Monetary and Macroprudential Policies—Evidence from Four Inflation Targeting Economies". *Journal of Money, Credit and Banking*, 50, pp. 967-992. <https://doi.org/10.1111/jmcb.12495>
- Koenker, Roger y Gilbert Bassett. (1978). "Regression Quantiles". *Econometrica*, 46: 33–50. <https://doi.org/10.2307/1913643>
- Lang, Jan H., Cosimo Izzo, Stephan Fahr y Josef Ruzicka. (2019). "Anticipating the Bust: A New Cyclical Systemic Risk Indicator to Assess the Likelihood and Severity of Financial Crises". *Occasional Paper Series - European Central Bank*, 219. <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/scpops/ecb.op219~7483083881.en.pdf?3f125128c57998e5b8471c888c739de4>

- Laeven, Luc, and Fabián Valencia. (2013). "Systemic Banking Crises Database." *IMF Economic Review*, 61, no. 2, pp. 225-270. <https://doi.org/10.1057/imfer.2013.12>
- Machado, José A.F y J.M.C. Santos Silva. (2019). "Quantiles via moments", *Journal of Econometrics*, 213: 145-173. <https://doi.org/10.1016/j.jeconom.2019.04.009>
- Martínez-Miera, David, y Raquel Vegas. (2021). "Impact of the dividend distribution restriction on the flow of credit to non-financial corporations in Spain". *Boletín Económico - Banco de España*, 1/2021, Artículos Analíticos. <https://repositorio.bde.es/handle/123456789/15711>
- Mencía, Javier, y Jesús Saurina. (2016). "Política Macroprudencial: Objetivos, Instrumentos e Indicadores", Documento Ocasional N° 1601, Banco de España, <https://repositorio.bde.es/handle/123456789/6351>
- Mésonnier, J.-S. and Stevanovic, D. (2017), "The Macroeconomic Effects of Shocks to Large Banks' Capital", *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, Vol. 79(4), p.p. 546-569. <https://doi.org/10.1111/obes.12162>
- Noss, Joseph y Priscilla Toffano. (2016). "Estimating the Impact of Changes in Aggregate Bank Capital Requirements on Lending and Growth During an Upswing". *Journal of Banking and Finance*, 62, pp.15-27. <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2015.09.020>
- Petersen, Mitchell A. y Raghuram G. Rajan. (1994). "The benefits of lending relationships: Evidence from small business data". *The Journal of Finance*, 49, no. 1, pp. 3-37. <https://doi.org/10.2307/2329133>
- Rajan, Raghuram G. (1992). "Insiders and outsiders: The choice between informed and arm's length debt". *The Journal of Finance*, 47, no. 4, pp. 1367-1400. <https://doi.org/10.2307/2328944>
- Repullo, Rafael. (2004). "Capital requirements, market power, and risk-taking in banking". *Journal of Financial Intermediation*, 13, no. 2, pp. 156-182. <https://doi.org/10.1016/j.jfi.2003.08.005>
- Richter, Björn, Moritz Schularik e Ilhyock Shim. (2019). "The Costs of Macroprudential Policy". *Journal of International Economics*, 118, pp. 263-282. <https://doi.org/10.1016/j.jinteco.2018.11.011>
- Schularick, Moritz, and Alan M Taylor. (2012). "Credit Booms Gone Bust: Monetary Policy, Leverage Cycles, and Financial Crises, 1870–2008." *American Economic Review*, 102, no. 2, pp. 1029-1061. <https://doi.org/10.1257/aer.102.2.1029>.
- Suarez, Javier. (2022). "Growth-at-risk and macroprudential policy design", *Journal of Financial Stability*, 60, 101008. <https://doi.org/10.1016/j.jfs.2022.101008>

Anejo 1 Definiciones detalladas del cuadro de indicadores

Brecha de producción

La brecha de producción («output gap») es el diferencial entre el nivel del Producto Interior Bruto observado y su nivel potencial. La metodología utilizada en el Banco de España para la estimación del producto potencial está basada en la función de producción. Véase, a este respecto, Cuadrado y Moral-Benito (2016).

Variación anual del PIB real

Tasa de variación interanual del PIB en términos reales.

Tasa de desempleo

Número de personas desempleadas como porcentaje de la fuerza laboral.

Brecha de crédito-PIB ajustada

La brecha de crédito-PIB ajustada utiliza una calibración distinta a la propuesta por el Comité de Supervisión Bancaria de Basilea¹ y la Junta Europea de Riesgo Sistémico². En concreto, el filtro estadístico modificado emplea un parámetro de suavizado (λ) de 25.000 (en lugar de 400.000) para reflejar mejor la duración media del ciclo crediticio observado en España durante los últimos 140 años. Para más detalles, véase Galán (2019).

Intensidad del crédito

Se calcula como el cambio anual en el crédito al sector privado no financiero dividido entre el PIB acumulado de los últimos cuatro trimestres.

Ratio del servicio de la deuda

Este indicador pretende capturar el nivel de apalancamiento en el sector privado no financiero. Se define como la proporción de pagos de intereses y capital en relación con la renta disponible a nivel agregado, por lo que mide el esfuerzo que supone el pago de la deuda con respecto a los ingresos disponibles³.

Tasa de variación del crédito a hogares (HH) y empresas

Tasa de variación interanual del crédito nominal concedido al sector privado no financiero.

¹ BCBS Guidance for national authorities operating the countercyclical capital buffer, December 2010.

² Recomendación JERS/2014/1, de 18 de junio de 2014, para orientar en la fijación de porcentajes de reservas anticíclicas.

³ El indicador que se usa aquí fue propuesto por primera vez en el contexto de indicadores de alerta temprana para crisis financieras por Castro, C., Á. Estrada y J. Martínez (2014), Banco de España, Revista de Estabilidad Financiera, y actualmente se considera como uno de los indicadores de referencia principales junto con la brecha de crédito-PIB.

Modelos econométricos de desequilibrio del crédito

Modelos (semi-)estructurales de componentes no observados (UCM) y vectorial de corrección del error (VEC) para la cuantificación de desequilibrios del crédito a partir de variables macro-financieras (PIB, tipos de interés y precios de la vivienda). Para más información, véase Galán y Mencía (2021) y el recuadro 3.1 del Informe de Estabilidad Financiera del Banco de España, noviembre 2018.

Tasa de variación de precios de la vivienda

Tasa de variación interanual de los precios de la vivienda en términos nominales.

Indicadores de desequilibrios de precios en el sector inmobiliario

Se evalúan cuatro indicadores que tratan de captar desviaciones de precios en el sector inmobiliario residencial respecto a su nivel de largo plazo: i) brecha de precios reales de la vivienda, ii) brecha de la ratio de precios de la vivienda sobre ingreso disponible, iii) desequilibrio de los precios de la vivienda respecto al nivel implicado por las tendencias de largo plazo del ingreso disponible y de los tipos de las hipotecas, y iv) desequilibrio de largo plazo de los precios de la vivienda respecto al nivel implicado por precios de períodos anteriores, ingreso disponible, tipos de nuevas hipotecas y variables fiscales. Los tres primeros indicadores calculan las brechas respecto a tendencias de largo plazo utilizando el mismo filtro estadístico usado para la brecha de crédito-PIB. El último indicador resulta de la estimación de modelos econométricos.

Indicador de riesgo sistémico (IRS)

El IRS agrega doce indicadores individuales de estrés (volatilidades, diferenciales de tipos de interés, pérdidas históricas máximas, entre otros) de diferentes segmentos del sistema financiero español (mercado de dinero, deuda pública, renta variable e intermediarios financieros). Para el cálculo del IRS, se tiene en cuenta el efecto de las correlaciones cruzadas, de modo que el IRS registra valores más altos cuando la correlación entre los cuatro mercados es alta (esto es, situaciones en las que existe un alto –o bajo- nivel de estrés en los cuatro mercados a la vez) y reduce su valor cuando la correlación es más baja o negativa (como en situaciones en las que el nivel de estrés es alto en unos mercados y bajo en otros). Por su naturaleza contemporánea, el IRS puede resultar un indicador especialmente informativo para la desactivación del CCA.

ROE (Return on Equity)

Resultado neto consolidado anualizado de los meses transcurridos del año hasta la fecha del dato dividido entre el patrimonio neto medio, obtenido de acuerdo a la definición de la EBA (la media entre el valor de cierre de año anterior y el valor a la fecha del dato).

ROE España

Resultado neto anualizado de los meses transcurridos del año hasta la fecha del dato dividido entre el patrimonio neto medio, obtenido de acuerdo a la definición de la EBA (la

media entre el valor de cierre de año anterior y el valor a la fecha del dato). Tiene en cuenta únicamente los negocios en España.

Ratio de dudosos

Ratio de préstamos dudosos sobre totales con contraparte en otros sectores residentes en los negocios en España.

Margen de intereses sobre total activos

Margen de intereses acumulado durante los meses transcurridos del año hasta la fecha del dato dividido entre el total de activos, obtenido de acuerdo a la definición de la EBA (la media entre el valor de cierre de año anterior y el valor a la fecha del dato).

Precio sobre valor contable

Cociente entre el valor de mercado de las cotizaciones y el valor en libros del índice de mercado del sector bancario.

Ratio CET1

Ratio de capital de nivel 1 ordinario (CET1, Common Equity Tier 1, según su denominación en inglés) sobre activos ponderados por riesgo.

Ratio de cobertura de liquidez (LCR, Liquidity Coverage Ratio)

Ratio de activos líquidos de alta calidad sobre salidas netas de efectivo esperadas bajo un *shock* de liquidez en un período de 30 días.

Ratio de eficiencia

Ratio de gastos de explotación sobre margen bruto.

Coste del pasivo bancario

Ratio de costes financieros sobre pasivo financiero medio.

PUBLICACIONES DEL BANCO DE ESPAÑA

DOCUMENTOS OCASIONALES

- 2220 LUIS ÁNGEL MAZA: Una estimación de la huella de carbono en la cartera de préstamos a empresas de las entidades de crédito en España. (Existe una versión en inglés con el mismo número).
- 2221 SUSANA MORENO SÁNCHEZ: The EU-UK relationship: regulatory divergence and the level playing field.
- 2222 ANDRÉS ALONSO-ROBISCO y JOSÉ MANUEL CARBÓ: Inteligencia artificial y finanzas: una alianza estratégica.
- 2223 LUIS FERNÁNDEZ LAFUERZA, MATÍAS LAMAS, JAVIER MENCÍA, IRENE PABLOS y RAQUEL VEGAS: Análisis de la capacidad de uso de los colchones de capital durante la crisis generada por el COVID-19. (Existe una versión en inglés con el mismo número).
- 2224 SONSOLES GALLEGO, ISABEL GARRIDO e IGNACIO HERNANDO: Las líneas del FMI para aseguramiento y prevención de crisis y su uso en Latinoamérica (Existe una versión en inglés con el mismo número).
- 2301 LAURA HOSPIDO, CARLOS SANZ y ERNESTO VILLANUEVA: Air pollution: a review of its economic effects and policies to mitigate them.
- 2302 IRENE MONASTEROLO , MARÍA J. NIETO y EDO SCHETS: The good, the bad and the hot house world: conceptual underpinnings of the NGFS scenarios and suggestions for improvement.
- 2303 IADRIÁN LÓPEZ GONZÁLEZ: Inteligencia artificial aplicada al control de calidad en la producción de billetes.
- 2304 BELÉN AROCA MOYA: Conceptos, fundamentos y herramientas de neurociencia, y su aplicación al billete.
- 2305 MARÍA ALONSO, EDUARDO GUTIÉRREZ, ENRIQUE MORAL-BENITO, DIANA POSADA y PATROCINIO TELLO-CASAS: Un repaso de las diversas iniciativas desplegadas a nivel nacional e internacional para hacer frente a los riesgos de exclusión financiera.
- 2306 JOSÉ LUIS ROMERO UGARTE, ABEL SÁNCHEZ MARTÍN y CARLOS MARTÍN RODRÍGUEZ: Alternativas a la evolución de la operativa bancaria mayorista en el Eurosistema. (Existe una versión en inglés con el mismo número).
- 2307 HENRIQUE S. BASSO, OURANIA DIMAKOU and MYROSLAV PIDKUYKO: How inflation varies across Spanish households.
- 2308 LAURA CRESPO, NAJIBA EL AMRANI, CARLOS GENTO y ERNESTO VILLANUEVA: Heterogeneidad en el uso de los medios de pago y la banca *online*: un análisis a partir de la Encuesta Financiera de las Familias (2002-2020).
- 2309 HENRIQUE S. BASSO, OURANIA DIMAKOU y MYROSLAV PIDKUYKO: How consumption carbon emission intensity varies across Spanish households.
- 2310 IVÁN AUCIELLO-ESTÉVEZ, JOSEP PIJOAN-MAS, PAU ROLDAN-BLANCO y FEDERICO TAGLIATI: Dual labor markets in Spain: a firm-side perspective.
- 2311 CARLOS PÉREZ MONTES, JORGE E. GALÁN, MARÍA BRU, JULIO GÁLVEZ, ALBERTO GARCÍA, CARLOS GONZÁLEZ, SAMUEL HURTADO, NADIA LAVÍN, EDUARDO PÉREZ ASENJO e IRENE ROIBÁS: Marco de análisis sistémico del impacto de los riesgos económicos y financieros. (Existe una versión en inglés con el mismo número).
- 2312 SERGIO MAYORDOMO e IRENE ROIBÁS: La traslación de los tipos de interés de mercado a los tipos de interés bancarios. (Existe una versión en inglés con el mismo número).
- 2313 CARLOS PÉREZ MONTES, ALEJANDRO FERRER, LAURA ÁLVAREZ ROMÁN, HENRIQUE BASSO, BEATRIZ GONZÁLEZ LÓPEZ, GABRIEL JIMÉNEZ, PEDRO JAVIER MARTÍNEZ-VALERO, SERGIO MAYORDOMO, ÁLVARO MENÉNDEZ PUJADAS, LOLA MORALES, MYROSLAV PIDKUYKO y ÁNGEL VALENTÍN: Marco de análisis individual y sectorial del impacto de los riesgos económicos y financieros. (Existe una versión en inglés con el mismo número).
- 2314 PANA ALVES, CARMEN BROTO, MARÍA GIL y MATÍAS LAMAS: Indicadores de riesgos y vulnerabilidades en el mercado de la vivienda en España.
- 2215 ANDRÉS AZQUETA-GAVALDÓN, MARINA DIAKONOVA, CORINNA GHIRELLI y JAVIER J. PÉREZ: Sources of economic policy uncertainty in the euro area: a ready-to-use database.
- 2316 FERNANDO GARCÍA MARTÍNEZ y MATÍAS PACCE: El sector eléctrico español ante el alza del precio del gas y las medidas públicas en respuesta a dicha alza. (Existe una versión en inglés con el mismo número).
- 2317 ROBERTO BLANCO y SERGIO MAYORDOMO: Evidencia sobre el alcance de los programas de garantías públicas y de ayudas directas a las empresas españolas implementados durante la crisis del COVID-19. (Existe una versión en inglés con el mismo número).
- 2318 ISABEL GARRIDO y IRUNE SOLERA: Has the 2021 general SDR allocation been useful? For what and for whom?
- 2319 ROBERTO BLANCO, ELENA FERNÁNDEZ, MIGUEL GARCÍA-POSADA y SERGIO MAYORDOMO: An estimation of the default probabilities of Spanish non-financial corporations and their application to evaluate public policies.
- 2320 BANCO DE ESPAÑA: La accesibilidad presencial a los servicios bancarios en España: Informe de seguimiento 2023. (Existe una versión en inglés con el mismo número).

- 2321 EDUARDO AGUILAR GARCÍA, MARIO ALLOZA FRUTOS, TAMARA DE LA MATA, ENRIQUE MORAL-BENITO, IÑIGO PORTILLO PAMPIN y DAVID SARASA FLORES: Una primera caracterización de las empresas receptoras de fondos NGEU en España.
- 2401 ALEJANDRO MORALES, MANUEL ORTEGA, JOAQUÍN RIVERO y SUSANA SALA: ¿Cómo identificar a todas las sociedades del mundo? La experiencia del código LEI (Legal Entity Identifier).
- 2402 XAVIER SERRA y SONSOLES GALLEGO: Un primer balance del *Resilience and Sustainability Trust* del FMI como canal de utilización de los derechos especiales de giro. (Existe una versión en inglés con el mismo número).
- 2403 PABLO HERNÁNDEZ DE COS: El papel de la política macroprudencial en la estabilización de las fluctuaciones macrofinancieras. Conferencia de Estabilidad Financiera/Banco de Portugal, Lisboa (Portugal), 2 de octubre de 2023.
- 2404 MORTEZA GHOMI, SAMUEL HURTADO y JOSÉ MANUEL MONTERO: Análisis de la dinámica reciente de la inflación en España. Un enfoque basado en el modelo de Blanchard y Bernanke (2023).
- 2405 PILUCA ALVARGONZÁLEZ, MARINA ASENSIO, CRISTINA BARCELÓ, OLYMPIA BOVER, LUCÍA COBREROS, LAURA CRESPO, NAJIBA EL AMRANI, SANDRA GARCÍA-URIBE, CARLOS GENTO, MARINA GÓMEZ, PALOMA URCELAY, ERNESTO VILLANUEVA and ELENA VOZMEDIANO: The Spanish Survey of Household Finances (EFF): description and methods of the 2020 wave.
- 2406 ANA GÓMEZ LOSCOS, MIGUEL ÁNGEL GONZÁLEZ SIMÓN y MATÍAS JOSÉ PACCE: Modelo para la previsión del PIB de la economía española a corto plazo en tiempo real (Spain-STING): nueva especificación y reevaluación de su capacidad predictiva. (Existe una versión en inglés con el mismo número).
- 2407 OLYMPIA BOVER, LAURA CRESPO, SANDRA GARCÍA-URIBE, MARINA GÓMEZ-GARCÍA, PALOMA URCELAY y PILAR VELILLA: Micro and macro data on household wealth, income and expenditure: comparing the Spanish Survey of Household Finances (EFF) to other statistical sources.
- 2408 ÁNGEL ESTRADA y CARLOS PÉREZ MONTES: Un análisis de la evolución de la actividad bancaria en España tras el establecimiento del gravamen temporal de la ley 38/2022.
- 2409 PABLO A. AGUILAR, MARIO ALLOZA, JAMES COSTAIN, SAMUEL HURTADO y JAIME MARTÍNEZ-MARTÍN: El efecto de los programas de compras de activos del Banco Central Europeo en las cuentas públicas de España. (Existe una versión en inglés con el mismo número).
- 2410 RICARDO BARAHONA y MARÍA RODRÍGUEZ-MORENO: Estimating the OIS term premium with analyst expectation surveys.
- 2411 JOSÉ MANUEL CARBÓ, HOSSEIN JAHANSHAHLOO y JOSÉ CARLOS PIQUERAS: Análisis de fuentes de datos para seguir la evolución de *Bitcoin*.
- 2412 IVÁN KATARYNIUK, RAQUEL LORENZO ALONSO, ENRIQUE MARTÍNEZ CASILLAS y JACOPO TIMINI: An extended Debt Sustainability Analysis framework for Latin American economies.
- 2413 Encuesta Financiera de las Familias (EFF) 2022: métodos, resultados y cambios desde 2020.
- 2414 ÁNGEL ESTRADA, CARLOS PÉREZ MONTES, JORGE ABAD, CARMEN BROTO, ESTHER CÁCERES, ALEJANDRO FERRER, JORGE GALÁN, GERGELY GANICS, JAVIER GARCÍA VILLASUR, SAMUEL HURTADO, NADIA LAVÍN, JOËL MARBET, ENRIC MARTORELL, DAVID MARTÍNEZ-MIERA, ANA MOLINA, IRENE PABLOS y GABRIEL PÉREZ-QUIRÓS: Análisis de los riesgos sistémicos cíclicos en España y de su mitigación mediante requerimientos de capital bancario contracíclicos. (Existe una versión en inglés con el mismo número).