

IMPACTO EN EL SECTOR BANCARIO DE LOS RIESGOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

El cambio climático y la necesaria implementación de medidas para avanzar hacia una economía más sostenible plantean riesgos para el sector bancario. Una parte se deriva de la materialización de los riesgos físicos asociados a condiciones climáticas extremas, incluyendo, entre otros, aumentos del nivel del mar y estrés hídrico en determinadas áreas. Otra serie de riesgos están asociados a la transición hacia una economía más sostenible, ya que la implementación de medidas para evitar o mitigar el cambio climático implicarían modificaciones significativas en la actividad económica y humana. Estos dos tipos de riesgos pueden materializarse simultáneamente, ya que las medidas para mitigar riesgos pueden ser tardías o insuficientes. En ambos casos, la evaluación de su impacto requiere el empleo de herramientas cuantitativas.

En este recuadro se resume, en primer lugar, el primer trabajo realizado por el Banco de España para cuantificar el impacto en el sector bancario de los riesgos de transición mediante el uso de modelos analíticos. Los resultados han de tomarse con cautela ya que sólo se modeliza una parte de los canales, y con una metodología que recoge sólo parte de los costes de ajuste. Adicionalmente, se presenta un estudio más exploratorio del potencial impacto a largo plazo de los riesgos físicos sobre el riesgo de crédito, comparándose con los de transición, usando escenarios de la *Network for the Greening of the Financial System (NGFS)*. De esta forma, se pueden valorar las ventajas de actuar ya para impedir el cambio climático y evitar los costes que conlleva la materialización de los riesgos físicos.

Los escenarios usados en este primer análisis para evaluar el impacto de los riesgos de transición asociados al cambio climático se han elaborado con el modelo CATS (Carbon Tax Sectorial model)¹. Se trata de un modelo de equilibrio general con una estructura sectorial muy detallada (51 sectores no energéticos y 2 energéticos), diseñado para recoger el impacto de un aumento en el coste de las emisiones de gases de efecto invernadero. La calibración del modelo replica las principales características de la economía española en términos de estructura productiva, intensidad energética, emisiones por tipo de tecnología, etc.

Con este modelo se han realizado simulaciones que evalúan el impacto sobre la economía española de cuatro perturbaciones diferentes: 1) un aumento del precio de los derechos de emisión (desde 25 hasta 100 euros por tonelada de CO2 equivalente); 2) una ampliación de la cobertura del sistema de comercio de derechos de emisión (ETS, por sus siglas en inglés) a todas las empresas, frente a la exclusión actual de los llamados sectores difusos; 3) la combinación de esas dos medidas y, adicionalmente, 4) la expansión del sistema de ETS para incluir también las emisiones generadas directamente por los hogares. El escenario base sobre el que se estudia la implementación de estas medidas considera una situación tendencial de la economía española análoga a la previa a la crisis del COVID-19.

De acuerdo con los resultados del modelo, el efecto de estas perturbaciones sobre la actividad económica en términos agregados sería apreciable, pero no desmesurado (véase Cuadro 1). No obstante, hay varias razones por las que

Cuadro 1

IMPACTO DE LAS PERTURBACIONES SIMULADAS SOBRE LA ACTIVIDAD ECONÓMICA

Diferencias respecto al escenario base en las tasas de variación acumuladas (t+1, t+2, t+3)

	PIB	Rango de impacto en el VAB sectorial no energético (a)	
		mínimo	máximo
Aumento precios emisión	-0,6	-5,3	0,1
Ampliación cobertura ETS	-0,3	-2,1	0,1
Combinación	-1,3	-8,4	0,3
Combinación incl. ampliación a hogares	-1,9	-9,1	0,3

FUENTE: Banco de España.

a El mínimo del rango de impacto en el VAB sectorial en cada escenario es la diferencia más negativa entre las tasas de variación acumuladas en los tres años del ejercicio y las medidas correspondientes en el escenario base. El máximo representa la diferencia análoga más positiva. Los escenarios 1) aumento precio derechos emisión, 2) ampliación cobertura ETS, 3) combinación (de ambas perturbaciones), y 4) combinación incluyendo ampliación a hogares, corresponden a los descritos en el texto con la misma numeración.

1 Véase P. Aguilar, B. González y S. Hurtado (2021), *Carbon Tax Sectoral Model (CATS): a sectoral model for climate change stress test scenarios*, Documentos Ocasionales, Banco de España, de próxima publicación.

IMPACTO EN EL SECTOR BANCARIO DE LOS RIESGOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO (cont.)

estos efectos podrían constituir una cota inferior. En primer lugar, la reasignación entre sectores que contempla el modelo podría ser difícil en la práctica, por ejemplo por la alta especialización del capital humano. Adicionalmente, el modelo no considera reasignación del capital físico, de modo que los costes de la obsolescencia tecnológica están por construcción excluidos.

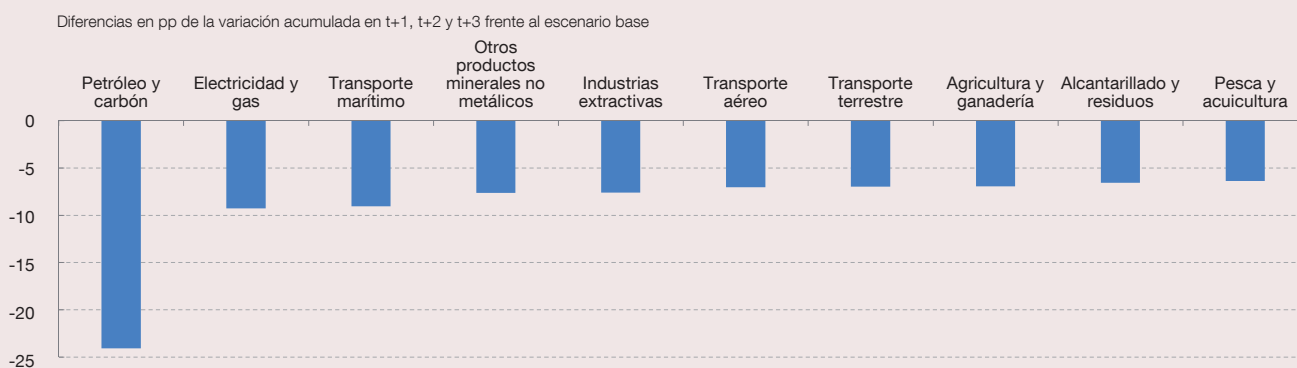
En segundo lugar, el modelo tiene un tratamiento homogéneo de los hogares, lo cual infraestima los costes del cambio climático al ser su impacto mayor en aquellos de rentas más bajas. Por otro lado, en el modelo la economía española no está abierta al exterior; de este modo, sólo se capturan los efectos del cambio climático a través de la demanda interna, y no se consideran aquellos que se derivan de la menor demanda externa. Finalmente, las simulaciones se realizan bajo el supuesto de que el aumento de precios de la energía en los escenarios es insuficiente para generar aumentos permanentes en la inflación que se trasladen al nivel de los tipos de interés, a correcciones marcadas en los mercados financieros o a perturbaciones significativas en los precios de la vivienda. Una mayor influencia de estos factores nominales podría generar escenarios más adversos.

Pese a estas limitaciones, la estructura sectorial detallada del modelo permite identificar algunos sectores sobre los

que el impacto de esta perturbación es mayor. El caso más claro son los sectores energéticos, que ven su valor añadido sustancialmente reducido. Pero los efectos se extienden, además, no solo a los sectores no energéticos que son afectados de manera más directa (p.ej. la industria química) sino incluso también a los que más se relacionan con ellos a través de sus compras (p.ej. la fabricación de maquinaria y equipo) o sus ventas (p.ej. el sector de tratamiento de residuos). A través de estos mecanismos, en los escenarios más severos los sectores más expuestos a este tipo de perturbaciones se verían notablemente impactados, directa o indirectamente (Gráfico 1).

Para modelizar el impacto de estos escenarios sobre el sector bancario, es necesario contar con un marco de medición del riesgo de impago para empresas que cuente con una granularidad equiparable². Por este motivo, se ha incrementado la granularidad sectorial en el ejercicio de proyección de la PD (Probabilidad de Impago, por sus siglas en inglés) del modelo FLESB (*Forward-Looking Exercise on Spanish Banks*) empleado para la realización de pruebas de resistencia. Estas PDs sectoriales (50 sectores) son distintas dependiendo del tamaño de la empresa y dependen de variables económicas y financieras específicas de cada sector y también agregadas.³

Gráfico 1
EFECTO SOBRE EL CRECIMIENTO DEL VAB SECTORIAL EN TRES AÑOS DEL AUMENTO DEL PRECIO DE LAS EMISIONES Y LA EXTENSIÓN DEL SISTEMA A TODAS LAS EMPRESAS Y LOS HOGARES EN LOS 10 SECTORES MÁS AFECTADOS



FUENTE: Banco de España.

- La incorporación de una amplia sensibilidad sectorial es una característica central en la modelización del riesgo de transición, véase «*Guide to climate scenario analysis for central banks and supervisors*», NGFS, junio 2020.
- Cada modelo por sector-tamaño se estima para un panel de entidades bancarias, con datos que cubren el periodo 2000-2020, cuya especificación final es seleccionada con un algoritmo que identifica un modelo de proyección de la PD, de entre todas las combinaciones posibles de las variables explicativas con especificaciones válidas, y de acuerdo con criterios estadísticos y económicos. Para más información, Ferrer, A., García, F. J., Lavín, N., Pablos, I., Pérez, C. (2021). *Un primer análisis de los riesgos de transición energética con marco de pruebas de resistencia FLESB del Banco de España*. Pendiente de publicación en la Revista de Estabilidad Financiera del BdE, de Otoño 2021.

IMPACTO EN EL SECTOR BANCARIO DE LOS RIESGOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO (cont.)

Cabe señalar que este marco captura la heterogeneidad sectorial de los escenarios de transición por dos vías: i) la inclusión de variables económicas y financieras en todos los modelos, y ii) la construcción de modelos separados por sector y tamaño, lo que provee de elasticidades diferenciadas siempre que la información disponible lo permite⁴. La consideración de ratios financieras sectoriales permite la realización de análisis de sensibilidad de la PD ante reacciones hipotéticas de las empresas destinadas a reducir sus emisiones (por ejemplo, el aumento del endeudamiento para la adquisición de nuevas tecnologías menos contaminantes).

El impacto sobre las PD de los escenarios de transición climática es heterogéneo entre sectores. El Gráfico 2 lo resume, presentando una nube de dispersión en el que cada punto representa un sector, y mostrando las

diferencias en crecimiento del VAB (media de los tres años, eje X) y en PD (media de 2021-2023, eje Y) entre distintos escenarios y el base. En particular, en el panel izquierdo se muestran estas diferencias para el escenario de aumento de precios de las emisiones, mientras que en el panel derecho se representan las diferencias en el escenario que además contempla la extensión de la cobertura del sistema ETS a todas las empresas y los hogares (escenario más severo). Según lo esperado, los sectores más afectados por la transición climática, aquellos con mayores caídas de VAB respecto al escenario base, tienden a presentar mayores aumentos de PD.

Estas mayores probabilidades de deterioro crediticio tendrían impacto sobre la rentabilidad acumulada de las entidades, como se muestra en el Gráfico 3. Para

Gráfico 2
EFECTO DE LOS COSTES DE TRANSICIÓN EN LAS PROBABILIDADES DE INCUMPLIMIENTO (PD) (a)

Eje X: diferencias en las tasas de variación medias del VAB frente al escenario base (pp)
Eje Y: diferencias de las PDs medias frente al escenario base (pp)

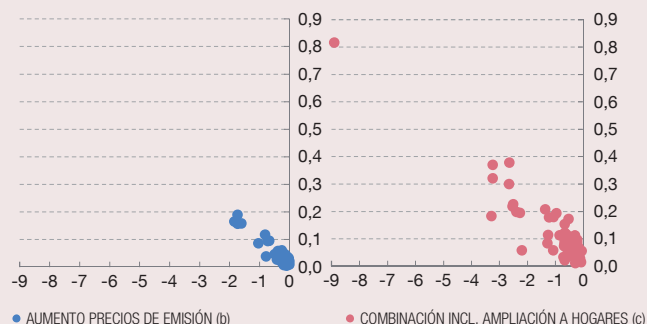
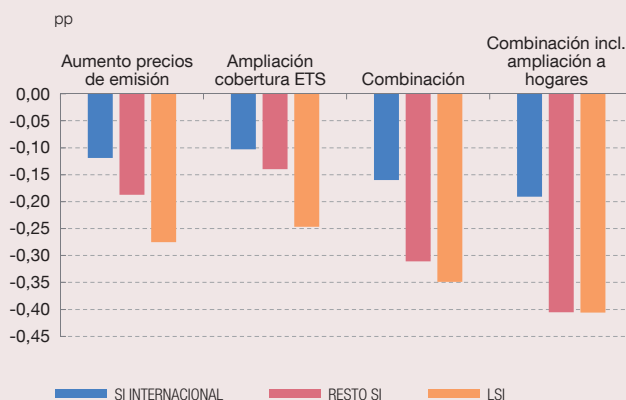


Gráfico 3
EFECTO DE LOS COSTES DE TRANSICIÓN EN LA RATIO DE BENEFICIO DESPUÉS DE IMPUESTO SOBRE APR (d) (e) (f)



FUENTE: Banco de España.

- a Cada punto del gráfico corresponde a un sector de actividad empresarial de acuerdo a clasificación CNAE y representa la diferencia de la PD media ponderada (por número de titulares) de ese sector en un horizonte de tres años entre un escenario base tendencial sin aplicación de medidas y escenarios adversos resultantes de distintas extensiones del sistema de comercio de derechos de emisión de CO₂. Véase el Recuadro 3.1 para mayor detalle.
- b Este escenario adverso considera un aumento de los precios de derechos de emisión de CO₂ desde 25 hasta 100 euros.
- c Este escenario adverso considera la combinación del escenario descrito en (b) con una extensión del requerimiento de derechos a más sectores productivos y a los hogares.
- d Las barras muestran la diferencia entre el escenario correspondiente y el base, en la ratio de beneficio después de impuesto sobre APR, para cada uno de los tres grupos de entidades.
- e Los efectos de los costes de transición se calculan bajo cuatro escenarios alternativos. El primer escenario, "aumento precio de emisión", considera un aumento de los precios de derechos de emisión de CO₂ desde 25 hasta 100 euros. El segundo escenario, "ampliación cobertura ETS", considera el incremento de la cobertura del sistema ETS a todas las empresas. El escenario "combinación" considera simultáneamente el aumento de los precios de derechos de emisión de CO₂, y la ampliación de la cobertura del sistema ETS a todas las empresas. Finalmente, en el escenario "combinación incluyendo ampliación a hogares" se considera que la ampliación de la cobertura del sistema ETS afecta también a los hogares.
- f Para calcular la ratio, el numerador (beneficios después de impuestos) se acumula para los tres años del ejercicio, mientras el denominador corresponde al valor de los APR medios en el mismo periodo.

4 El algoritmo de estimación evalúa si se dispone de un número suficiente de observaciones para estimar un modelo separado para cada sector y tamaño de empresa. Cuando los datos disponibles son insuficientes para una estimación al máximo nivel de desagregación en un sector, se le asignan de forma general las elasticidades estimadas de la rama de actividad más amplia en la que se integra.

IMPACTO EN EL SECTOR BANCARIO DE LOS RIESGOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO (cont.)

ilustrar este impacto, se considera la ratio de beneficio después de impuestos acumulado en el escenario, dividido por el volumen de activos ponderados por riesgo medios del escenario. De igual modo, se presenta la diferencia en dicha ratio con respecto al escenario base para tres grupos de entidades: las entidades españolas sujetas a la supervisión directa del Mecanismo Único de Supervisión (MUS) que cuentan con una actividad internacional más significativa (SI Internacional), el resto de entidades bajo supervisión directa del MUS (Resto SI) y las entidades bajo supervisión directa de Banco de España (LSI). El aumento de los precios de emisión tiene para los tres grupos de entidades un impacto mayor que la ampliación de la cobertura ETS, siendo el deterioro mayor en las entidades de menor tamaño y sin actividad internacional significativa, debido a que el escenario analizado considera sólo el cambio de políticas en España. En la medida en que el sistema de permisos de emisión se implemente también en otras jurisdicciones el impacto en la rentabilidad de las entidades en el grupo SI Internacional puede anticiparse que sea más similar al de los otros grupo⁵. En el escenario en que se combinan ambos efectos, las diferencias en términos de la generación de beneficios sobre APR son de -0,16 pp, -0,31 pp y -0,35 pp para los tres grupos de entidades, respectivamente. Si además se incluye la ampliación de la cobertura ETS a los hogares, las caídas respecto del escenario base se sitúan en -0,19 pp, -0,41 pp y -0,41 pp, respectivamente. En términos de ROE⁶, para el conjunto de las entidades (el total de los tres grupos), la diferencia de los escenarios adversos frente al base se situaría en un rango entre 0,9 pp a 1,5 pp aproximadamente. En ninguno de los escenarios, las entidades experimentarían consumos significativos de su capital, lo cual revela que los costes de transición se pueden considerar asumibles.

Si la transición hacia una economía más sostenible no se completa o se lleva a cabo a tiempo, el cambio

climático se produciría dando lugar a la materialización de los riesgos físicos. Cabe esperar que estos tengan implicaciones potencialmente mucho más acusadas para la economía, el sector financiero y la sociedad en su conjunto que las estimadas para los riesgos de transición en la primera parte de este recuadro. En estos escenarios de cambio climático, las consecuencias medioambientales del aumento de las temperaturas (desertificaciones, inundaciones, incendios, subida del nivel del mar, etc.) generan pérdidas en el activo de las entidades por distintos canales, en especial por las exposiciones sujetas a los riesgos de crédito, mercado u operacional.

La cuantificación de este riesgo se encuentra en la actualidad en una fase incipiente debido a los retos que conlleva: incertidumbre sobre las sendas futuras de emisiones y temperaturas, datos limitados y horizontes de predicción mucho mayores que los habituales, que requieren por ello nuevos desarrollos metodológicos⁷, ya que en esos plazos tan largos lo normal es asumir que los agentes van a reaccionar. Con todo, el estudio del riesgo físico es ineludible para comprender y valorar los efectos futuros que el cambio climático podría tener sobre el sistema financiero si produce inacción en la adopción de medidas.

Con el fin de ilustrar el posible impacto del riesgo físico, se presenta a continuación un ejemplo simplificado de impacto sobre el riesgo de crédito. Para ello, se han considerado los escenarios de riesgo de largo plazo del NGFS⁸. Estos escenarios reflejan riesgo de transición y también riesgo físico, sobre todo en los años posteriores de su horizonte. Se considera un horizonte hasta 2070 y dos sendas: escenario de Transición Ordenada, donde el cambio hacia una economía sin emisiones se produce de forma ágil y eficaz (similar a la contemplada en el ejercicio previo), y escenario de Planeta Invernadero («*hot house world*»), donde no se aplica ninguna medida y el deterioro ambiental es por ello pronunciado. Se ha construido entonces un modelo estadístico para la PD a

5 Los escenarios empleados excluyen, por construcción estos costes, ya que se derivan de un modelo de economía cerrada (donde la economía española carece de sector exterior).

6 El ROE se ha estimado como la generación de beneficios después de impuestos acumulado de los tres años sobre el patrimonio neto medio del mismo período. La estimación del patrimonio neto asume una senda de evolución proporcional a la de los APR.

7 Véase «*Climate-related risk and financial stability*», ECB/ESRB Project Team on climate risk monitoring, julio 2021, para una mayor discusión sobre estas dificultades.

8 Las sendas se obtienen bajo el marco REMIND-MAGPIE 2.1-4.2, véase «*NGFS Climate Scenarios Database*», junio 2021.

IMPACTO EN EL SECTOR BANCARIO DE LOS RIESGOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO (cont.)

12 meses agregada de hogares y otro para la de empresas, y se han proyectado ambas magnitudes hasta 2070 bajo cada escenario⁹.

La diferencia de crecimiento anual del PIB en el escenario de mayor materialización de los riesgos físicos (Planeta Invernadero) respecto del escenario de Transición Ordenada se presenta en el Gráfico 4. Al principio de la senda, donde predominan los costes de transición sobre los físicos, la diferencia es ligeramente positiva, pero la tendencia se invierte a más largo plazo cuando los costes medioambientales de la inacción se materializan en toda su magnitud. Para 2070, el crecimiento del PIB anual en el escenario de Planeta Invernadero es 2,1 pp inferior al correspondiente bajo el escenario de Transición Ordenada. A largo plazo, los riesgos físicos implicarían así un elevado deterioro de la actividad, muy superior al coste de la transición ordenada.

El Gráfico 5 presenta la diferencia en las sendas de PD proyectadas bajo cada escenario, en los mismos términos que el Gráfico 4, para hogares y empresas¹⁰. De forma

similar al crecimiento del PIB, al inicio de la senda el riesgo de impago es algo mayor bajo el escenario de Transición Ordenada (como reflejaba el ejercicio previo), pero a más largo plazo la materialización del riesgo físico invierte la ordenación y se observan probabilidades de deterioro mucho más elevadas en un escenario de Planeta Invernadero. En 2070, la PD de hogares es 0,57 pp mayor en el escenario de Planeta Invernadero que en el de Transición Ordenada. Para empresas, esta diferencia se sitúa en 1,1 pp. Aun cuando estas diferencias pueden interpretarse como contenidas en términos marginales, resultan relevantes ya que reflejan deterioros permanentes de la calidad crediticia con un impacto relevante cuando se acumula a lo largo de la vida del préstamo.

Estos resultados muestran que ignorar los costes de la materialización del cambio climático llevarían a infraestimar los costes del riesgo de crédito, y que la inversión en una transición ordenada presenta un balance claramente favorable en el medio y largo plazo en términos de la mitigación de los riesgos económicos y financieros.

Gráfico 4
DIFERENCIAS EN EL CRECIMIENTO DEL PIB (ESPAÑA) (a)

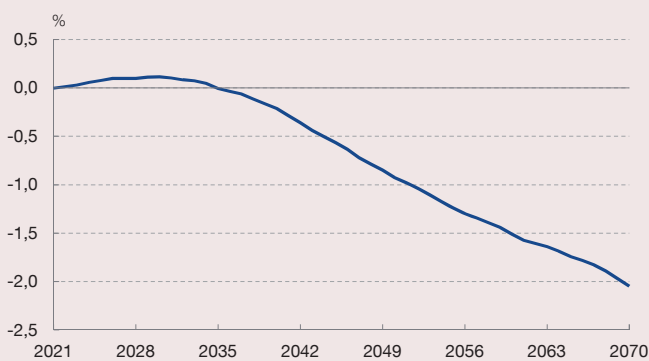
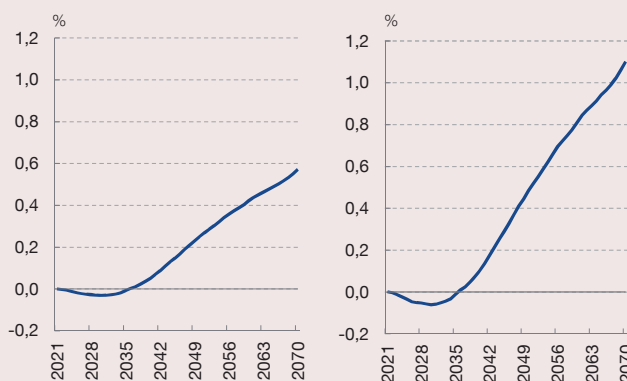


Gráfico 5
DIFERENCIAS EN LA PROBABILIDAD DE IMPAGO (a)
Hogares (izquierda) y empresas (derecha)



FUENTES: NGFS y Banco de España.

a Diferencia en el escenario de Planeta Invernadero respecto del escenario de Transición Ordenada.

9 El ejercicio tiene limitaciones, como por ejemplo no considerar el potencial deterioro de algunos activos que, como las viviendas, se utilizan como colateral en las operaciones de crédito. Eventos como la subida del nivel del mar o la generalización de lluvias torrenciales podrían afectar sustancialmente al valor de este colateral en España, como el recuadro 3.2 pone de manifiesto.

10 La proyección de la PD se obtiene aplicando secuencialmente el modelo estimado con los datos históricos. El modelo depende del crecimiento del PIB (cuya senda se toma como dada hasta 2070) y del retardo de la PD, de modo que es posible predecir de periodo en periodo la PD hasta 2070.

IMPACTO EN EL SECTOR BANCARIO DE LOS RIESGOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO (cont.)

Pese a las simplificaciones que contiene este segundo ejercicio, es útil para resaltar que, en función de la rapidez e intensidad con que se transite hacia una economía sin emisiones, el deterioro económico en el largo plazo causado por los efectos del cambio climático puede tener un efecto significativo y mantenido en el tiempo

sobre la calidad del crédito. Las autoridades económicas, incluido el Banco de España, trabajan en la superación de los retos metodológicos anteriores, y han empezado a desarrollar marcos normativos de recogida de datos, análisis y herramientas para mejorar la medida y modelización de su impacto.