

Transición energética y estabilidad financiera. Implicaciones para las entidades de depósito españolas

Margarita Delgado (*)

(*) Margarita Delgado es subgobernadora del Banco de España. La autora quiere agradecer la colaboración de Federico Cabañas, Ángel Estrada y Carlos Trucharte en la elaboración de este artículo.

Resumen

El calentamiento global y el cambio climático han alcanzado en los últimos años un lugar muy destacado entre las principales preocupaciones de la sociedad. La mayoría de los países están adoptando estrategias para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero como una forma de mitigar los riesgos asociados. El sector financiero también está expuesto a riesgos en este proceso. En particular, estos riesgos pueden ser de dos tipos: i) físicos y ii) derivados de la transición energética. Este trabajo se centra en estos últimos, ya que podrían influir en la calidad crediticia de aquellas exposiciones a las ramas de actividad potencialmente más afectadas. En el caso de España, estas exposiciones representan alrededor del 25 % de la cartera de préstamos para actividades productivas. Un análisis retrospectivo revela que, tras la crisis financiera global, la tasa de morosidad de estas ramas ha sido inferior a la del resto de actividades productivas. Sin embargo, esto podría ser consecuencia de factores específicos de estas ramas que podrían desaparecer en un escenario de transición energética, cuando internalicen en su totalidad los costes que tiene la contaminación que generan y tengan que actuar en un entorno más competitivo. Adicionalmente, se plantea si la regulación financiera debería desempeñar algún papel en este proceso de transición.

1 Introducción

Las consecuencias derivadas del cambio climático asociado al calentamiento global y la calidad del aire que respiramos han alcanzado en los últimos años un lugar muy destacado entre las principales preocupaciones de la sociedad. De hecho, esta inquietud ya no se circunscribe exclusivamente a las economías avanzadas, sino que alcanza también a las economías emergentes. Dado que la evidencia científica muestra que este fenómeno está asociado a la actividad económica (y humana) y, en concreto, a la emisión a la atmósfera de gases de efecto invernadero [IPCC (2013)]¹, muchos países han acordado voluntariamente unos objetivos de reducción de estas emisiones.

Desde una perspectiva económica, la emisión de sustancias contaminantes constituye lo que se conoce como una externalidad negativa [Pigou (1920)]. Como el agente que contamina no tiene en cuenta en sus decisiones de producción los

¹ La emisión a la atmósfera de gases de efecto invernadero también es la principal responsable de la contaminación del aire.

costes que estas emisiones suponen para la sociedad, el libre mercado conduce a un nivel de emisiones superior al óptimo social. Esto justificaría una intervención regulatoria que internalizara el coste social de las emisiones en las decisiones del agente contaminante.

La Unión Europea (UE) es uno de los entes políticos más involucrados en estos objetivos de reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero y de contaminantes del aire. De hecho, siguiendo la lógica de la internalización de los costes sociales de su emisión, en 2005 creó el primer régimen internacional de comercio de derechos de emisión de CO₂ del mundo [Convery (2009)]. En este mercado, las empresas europeas que, en el desarrollo de su función productiva, son emisoras de este gas compran y venden tales derechos para poder llevar a cabo su actividad.

Sin embargo, históricamente este proceso de internalización de los costes se ha solido confiar al uso de medidas impositivas que graven más cuanto más se contamine [Climate Leadership Council (2019)]. Más recientemente se ha comenzado a reconocer que estas políticas de recargo en los costes de los emisores tienen sus limitaciones para abordar el problema. Esto se debe a que recaen mayoritariamente sobre el precio de mercado de los *inputs* intermedios contaminantes (por ejemplo, los derivados del petróleo), y, lógicamente, estos precios se ajustarán a la baja como consecuencia precisamente de la reducción de la demanda que supondrá el encarecimiento relativo que acompaña a ese recargo. Por este motivo, buena parte de la nueva regulación medioambiental también impone limitaciones cuantitativas al desarrollo de determinadas actividades y el establecimiento de nuevos estándares productivos. Además, también existen múltiples iniciativas que subvencionan alternativas menos contaminantes, o que favorecen el desarrollo de tecnologías no contaminantes [European Commission (2018)].

Obviamente, las emisiones de gases de efecto invernadero y sus implicaciones para el cambio climático constituyen un problema global y, por lo tanto, las políticas públicas, para ser efectivas, deben aplicarse globalmente. Para ello, resulta imprescindible la cooperación internacional. Sin embargo, la contaminación del aire y los problemas de salud asociados son un problema local que puede resolverse sin necesidad de cooperación internacional, y, por lo tanto, la intervención regulatoria es más fácil de implementar de forma efectiva. En este sentido, abordar el problema que supone la contaminación del aire constituye un punto de partida natural para la política ambiental.

Pero es que, además, existen otros dos factores que pueden estar operando en esta misma dirección y, probablemente, también tienen un alcance global.

En primer lugar, el cambio tecnológico, que es el factor que potencialmente podría favorecer, de forma más permanente, una transición hacia una economía

más sostenible desde una perspectiva medioambiental [Vermeulen *et al.* (2018)]. El desarrollo y puesta en funcionamiento de tecnologías productivas menos contaminantes parece la alternativa más factible, por parte de empresas y autoridades, para lograr la continua reducción de partículas contaminantes en la atmósfera, de modo que se alcance una economía productiva cada vez más limpia.

En segundo lugar, las preferencias de los consumidores. Si la sociedad es cada vez más consciente del riesgo que suponen las emisiones, es muy posible que favorezcan la demanda de productos menos contaminantes, induciendo un cambio en los precios relativos en favor de una economía más respetuosa con el medioambiente («más verde»), esto es, más orientada a producir de forma más ecológica [Kok (2013)].

En el caso de España, propuestas políticas de diferente signo coinciden en el desarrollo y puesta en práctica de un conjunto de iniciativas que, agrupadas bajo el formato de una ley, prevea y dé cuenta del cambio climático, y en que en dicha ley se recojan las acciones necesarias que deben llevarse a cabo para alcanzar los objetivos establecidos de reducción de emisiones contaminantes. Estas iniciativas se han plasmado en el Anteproyecto de Ley (APL) de Cambio Climático y Transición Energética. Las acciones propuestas en el Anteproyecto alcanzan a todos los sectores económicos y a la mayor parte de los organismos reguladores y supervisores. En el caso concreto del Banco de España, contempla en su artículo 26 lo siguiente:

«El Banco de España, la Comisión Nacional del Mercado de Valores y la Dirección General de Seguros y Fondos de Pensiones, en el ámbito de sus respectivas competencias, elaborarán conjuntamente, cada dos años, un informe sobre la evaluación del riesgo para el sistema financiero español derivado del cambio climático y de las políticas para combatirlo, que se coordinará en el ámbito de la Autoridad Macropudencial Consejo de Estabilidad Financiera (AMCESFI). El informe recogerá las sugerencias que, en su caso, considere necesarias para mitigar el riesgo y será publicado y remitido al Congreso de los Diputados.»

Además, en el caso de sociedades emisoras de valores, entidades de crédito, aseguradoras y otras sociedades significativas, el Anteproyecto requiere que proporcionen una mayor información sobre el impacto financiero de los riesgos asociados al cambio climático. Con independencia de ello, lo cierto es que el sector financiero en su conjunto y las entidades de crédito en concreto deben involucrarse activamente en este proceso de lucha contra el cambio climático y transición energética. En primer lugar por los importantes riesgos que supone para su actividad, pero también porque implica un amplio abanico de oportunidades que no pueden desaprovechar.

Muchos bancos centrales y supervisores sectoriales del sistema financiero están adoptando un papel muy activo en el ámbito medioambiental. En particular, en diciembre de 2017 se creó un foro internacional denominado Network for Greening the Financial System (NGFS), cuyo objetivo es impulsar el papel del sistema financiero en este proceso y hacerlo de una forma coordinada a nivel internacional [G-20 Green Finance Study Group (2016)]. Dentro de este foro se han creado distintos grupos de trabajo que comparten experiencias y discuten diferentes aspectos relacionados, como son la definición de la taxonomía, la identificación de riesgos, el desarrollo de escenarios, las opciones de regulación prudencial disponibles, etc.². Este impulso se está extendiendo también a los supervisores del sector financiero europeo (EBA, ESRB) y también a nivel internacional (FSB).

El Banco de España es un miembro activo en estos foros y está comenzando a diseñar el marco en que llevará a cabo este análisis y la forma en que lo trasladará a las entidades que supervisa desde una perspectiva tanto micro- como macro-prudencial. En este sentido, el punto de partida no puede ser otro que el análisis de los riesgos financieros que se derivan del cambio climático y de la contaminación del aire, de las políticas para combatirlo y de las innovaciones tecnológicas o los cambios en los patrones de demanda apuntados anteriormente. Estos riesgos pueden clasificarse en dos categorías: riesgos físicos y riesgos de transición [Bank of England (2018)].

Los riesgos físicos son aquellos que pueden materializarse de forma más probable a medida que se va elevando la temperatura global, es decir, cuando el cambio climático ya ha comenzado a producirse. Esto podría generar fenómenos climáticos extremos (sequías, inundaciones y otros desastres naturales) con potenciales implicaciones para el riesgo de crédito, de mercado y operacional de las entidades de depósito. Por ejemplo, un aumento del nivel del mar puede hacer que algunas viviendas de la costa dejen de ser habitables y, por tanto, que su valor como colateral en las hipotecas desaparezca. Estos eventos climáticos también pueden afectar severamente a determinados sectores de actividad (por ejemplo, la agricultura o el turismo), por lo que cualquier exposición crediticia podría elevar su probabilidad de impago, o ver reducido el valor de su colateral, con el consiguiente impacto final en la cuenta de resultados de las entidades. En general, estos riesgos son más difíciles de medir y, presumiblemente, solo se materializarán si las políticas para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y contaminantes no son exitosas. Por lo tanto, cabe esperar que, de realizarse, ocurran en un plazo más largo.

Por su parte, los riesgos de transición son aquellos que pueden derivarse del proceso de adaptación hacia una economía con menores emisiones. Es decir, son

² Para mayor información sobre la membresía, organización, funcionamiento y trabajos desarrollados por el NGFS, véase <https://www.banque-france.fr/en/financial-stability/international-role/network-greening-financial-system>.

los que aparecerían como consecuencia de la puesta en marcha de políticas orientadas a frenar el cambio climático, por la aparición de nuevas tecnologías «más verdes», disruptivas respecto de las actualmente dominantes, o como consecuencia de cambios en las preferencias de los consumidores hacia producciones menos contaminantes. Si estas medidas se adoptan de forma progresiva, permitiendo que los agentes se adapten de forma paulatina a los cambios, los costes de su implantación serán de menor entidad. Sin embargo, cuanto más tarden en adoptarse más agresivas tendrán que ser, y se multiplicará su impacto adverso.

En cualquier caso, esto hará que algunos sectores o actividades económicas se vean penalizados y otros potenciados. En consecuencia, para las entidades financieras existe un riesgo de crédito asociado a los préstamos concedidos y a la renta fija de las empresas más afectadas adversamente por estos cambios y también por el valor de algunos colaterales, como las viviendas o los vehículos de transporte, si no cumplen con los nuevos estándares de emisiones. También existe un riesgo de mercado asociado a las rentabilidades exigidas a aquellas actividades económicas más contaminantes y un riesgo de tipo reputacional. En este contexto, el coste de la transición también será menor cuanto mayor sea la facilidad con que se reasignen los recursos entre ramas y empresas.

Aunque es cierto que la medición de estos riesgos medioambientales presenta ciertos retos metodológicos, también es verdad que el riesgo de transición ya debe ser contemplado por las entidades. En este sentido, es evidente que el análisis de potenciales cambios en el entorno que pueden afectar a la solvencia empresarial es una parte esencial de la evaluación y gestión de riesgos en el sistema financiero, con independencia de que dicho cambio en el entorno tenga un origen tecnológico, de comportamiento del cliente, regulatorio o medioambiental.

Por otro lado, conviene no perder de vista que la transición medioambiental está, de hecho, planificada y anunciada. Es conocido que la Comisión Europea ha establecido el objetivo de alcanzar una economía completamente descarbonizada en 2050. Evidentemente, el logro de este objetivo implicará necesariamente cambios normativos y estructurales en la economía, que afectarán especialmente a determinadas ramas de actividad. Por tanto, no cabe aducir sorpresa o falta de advertencia respecto a esta transición.

En conclusión, las entidades deben ser actualmente capaces de evaluar y medir estos riesgos de transición. Lógicamente, la medición adecuada de dichos riesgos medioambientales debe favorecer la propia transición hacia un modelo económico más sostenible. De hecho, un elemento esencial de cualquier modelo de negocio viable es la necesidad de que los bancos identifiquen, cuantifiquen y repercutan en precio y capital todos los costes y riesgos en los que incurrirán. Por tanto, si las entidades incorporan los riesgos climáticos en coste y capital, se convertirán de modo indirecto en «facilitadoras» del cambio, al abaratar la financiación de aquellas

actividades que contribuyen más a la transformación sostenible de la economía, a la vez que se desincentivan las actividades más contaminantes.

Así pues, el redireccionamiento de los flujos de financiación hacia las actividades más sostenibles desde una perspectiva medioambiental es un prerequisite para el éxito del proceso de transición y para que se aprovechen las oportunidades que traerá aparejadas. Es en este contexto en el que se está discutiendo en los foros internacionales si la regulación prudencial debería tener algún papel adicional que desempeñar y cuál sería la forma más eficaz de hacerlo.

En línea con el Banco Central Europeo [BCE (2019)], en este artículo se exploran los riesgos de transición. El reto es muy complejo, por varios motivos. Por un lado, existe una carencia importante de datos, al no contarse con información a nivel de empresa de las emisiones de CO₂. Esto implica que el análisis solo puede desarrollarse a nivel de ramas de actividad. Por este motivo, la interpretación de los resultados que se presentan aquí debe hacerse con muchas cautelas, habida cuenta de la importante heterogeneidad existente dentro de cada rama. En este sentido, parece claro que no todas las empresas de una misma rama se van a ver favorecidas o perjudicadas, ni tampoco en la misma magnitud. Por otro lado, desde la perspectiva de los hogares, tampoco se tiene información individual sobre la calificación medioambiental de las viviendas, por lo que el análisis de este sector es muy limitado.

Una segunda dificultad radica en que la identificación de las ramas potencialmente más afectadas no puede ser algo estático, ya que, previsiblemente, la adopción de medidas o los cambios tecnológicos que surjan harán que se ajusten y, en consecuencia, reduzcan sus emisiones. Por este motivo, el análisis que se presenta aquí debe entenderse como una fase inicial de un proceso en evolución.

La tercera dificultad radica en que las ramas más afectadas por estos riesgos van a verse previsiblemente sometidas a procesos similares a una reconversión industrial, reconversión que evidentemente no han experimentado hasta la fecha, por lo que su experiencia deudora pasada no puede utilizarse como determinante de su comportamiento futuro.

Conforme a los hallazgos de este trabajo, las exposiciones de los bancos españoles a las ramas potencialmente expuestas a los riesgos de transición energética, aunque con distintos grados de intensidad, representan aproximadamente el 20 % de la cartera de préstamos a actividades productivas³. Por otro lado, con base en la evidencia disponible, se constata que a partir de la crisis financiera global estas exposiciones han presentado una tasa de morosidad

3 Los préstamos bancarios para financiar actividades productivas representan alrededor del 50 % del total de la financiación al sector privado residente.

inferior a la del resto de las ramas de actividad. Sin embargo, esto se puede explicar en parte por los elevados márgenes que tienen algunas de estas ramas, aunque existe una elevada heterogeneidad entre ellas. Esta capacidad para generar beneficios se deriva, parcialmente, de que son actividades reguladas y monopolios naturales, y también de que, hasta la fecha, solo han tenido que asumir una parte menor de los costes de contaminación que generan. En consecuencia, dicha ventaja en los márgenes podría aminorarse en un escenario de transición energética.

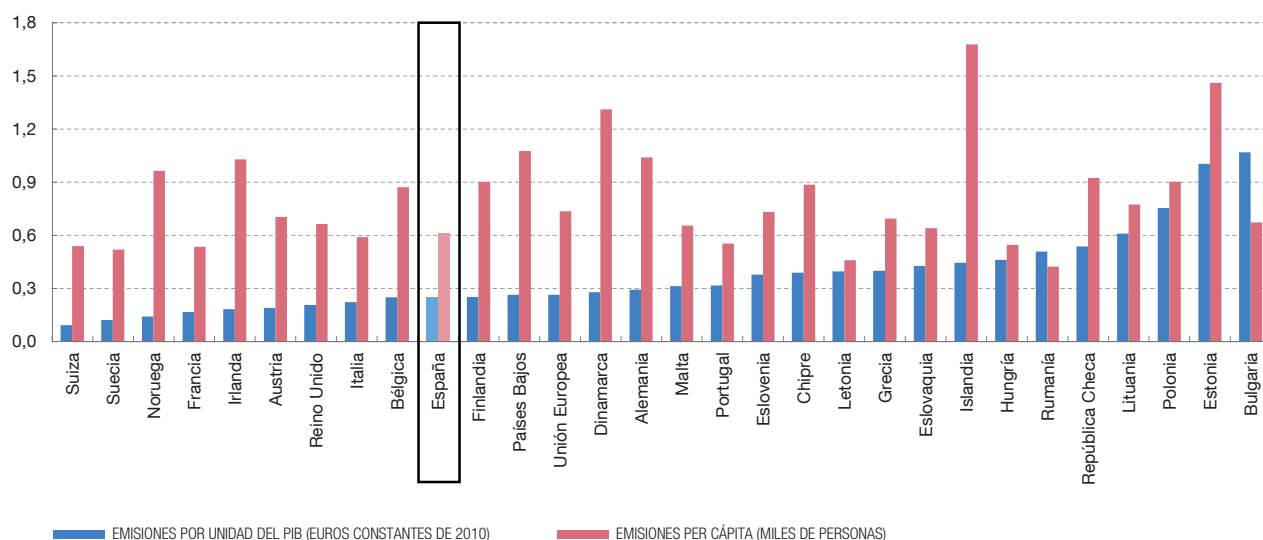
El resto de este artículo se organiza de la siguiente manera. En el segundo apartado se analizan las emisiones de CO₂ de la economía española en comparativa internacional y también con información desagregada para las distintas ramas de actividad⁴. En este marco se identifican las ramas que generan más emisiones de CO₂, las que pueden verse más afectadas por posibles innovaciones tecnológicas en la generación de energía a favor de fuentes renovables, así como por los cambios en las preferencias de los agentes. El tercer apartado centra la atención en las exposiciones de las entidades de depósito españolas a estas ramas, estudiando también algunas de sus características, como puede ser su tasa de mora. En el cuarto apartado se analizan posibles iniciativas regulatorias que se están discutiendo en este contexto, teniendo presente que, desde la óptica prudencial, cualquier medida que pudiera adoptarse deberá, como condición necesaria para su establecimiento, ser consistente con los riesgos financieros relacionados con ella. Por último, el quinto apartado sintetiza las principales conclusiones de este trabajo.

2 Las emisiones de CO₂ en España

De acuerdo con Eurostat, España emitió 285 millones de toneladas de CO₂ a la atmósfera en 2017, lo que viene a representar el 7,5 % del total de las emisiones de la UE. España ocupa, así, la sexta posición entre los miembros de la UE. El país con mayores emisiones fue Alemania, con 858 millones de toneladas (22,8 % del total), y con menores, Malta, con 3 millones de toneladas (0,1 %).

Cuando las emisiones se relativizan por el tamaño de la economía o de la población, España pasa a situarse en la media del *ranking* europeo (véase gráfico 1). En concreto, España emitió 0,25 kilos de CO₂ por cada euro de PIB producido (a precios constantes de 2010), muy por debajo de la cifra de 1 kilo

4 Para simplificar el análisis, el foco del trabajo se centra en las emisiones de CO₂, si bien la política medioambiental debería abordar todo tipo de contaminantes (otros gases de efecto invernadero son: metano, óxido de nitrógeno y gases fluorados; por su parte, son contaminantes del aire: óxidos de azufre y nitrógeno, SOx y NOx, partículas en suspensión y monóxido de carbono).

EMISIONES DE CO₂ EN EUROPA POR UNIDAD DE PIB Y PER CÁPITA. 2017

FUENTE: Eurostat.

de Bulgaria o Estonia, pero el doble de los 0,1-0,12 kilos de Suiza y Suecia. Con respecto a su evolución en los últimos años, desde 2012 las emisiones por unidad de valor añadido se han reducido en un 14 % en España, prácticamente lo mismo que en el conjunto de la UE. Cuando las emisiones se relativizan por la población, las conclusiones son muy similares, ya que España emitió 6,1 toneladas per cápita, por encima de las 4,1 toneladas de Rumanía o las 4,6 de Letonia, pero menos de la mitad que las emitidas por Islandia (16,8) o Estonia (14,6). En este caso, España se sitúa algo por debajo del promedio de la UE, donde las emisiones fueron de 7,3 toneladas por persona en 2017.

Dentro de España, son los hogares los que más emisiones de CO₂ realizan de forma directa (68 millones de toneladas), como consecuencia tanto del acondicionamiento climático de sus viviendas como de la utilización de sus vehículos de transporte. Por lo que respecta a las ramas de actividad, la más contaminante es el suministro de energía eléctrica, gas, vapor y aire acondicionado (código CNAE 35), con 65 millones de toneladas, seguido de las diversas ramas del transporte (códigos CNAE 49-51), que en conjunto contribuyen con 47 millones de toneladas⁵. Otras ramas destacadas como grandes emisoras son el refinado de petróleo (código 19) y la actividad metalúrgica (código 24). Por el contrario, las ramas que menores emisiones presentan son las

⁵ El sector de hogares y las ramas de transporte constituyen, junto con la agricultura, la gestión de residuos, la producción de gases fluorados y algunas otras ramas de menor relevancia, lo que se denomina «sectores difusos», que están excluidos del mercado de adquisición de derechos de emisión europeo. En España, las emisiones de CO₂ de estos sectores representan más del 60 % del total.

actividades deportivas, recreativas y de entretenimiento (código 93), junto con algunas industriales que presentan un nivel de actividad reducido.

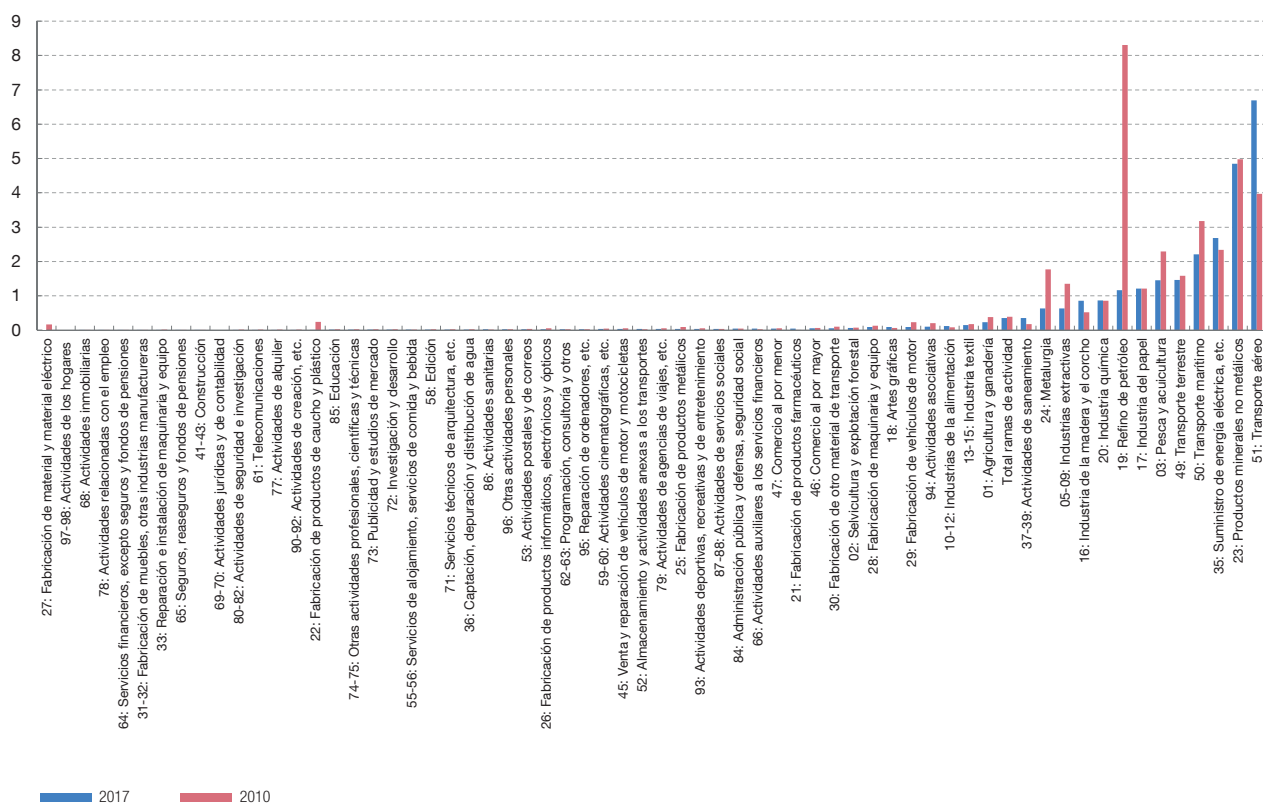
2.1 Las emisiones de las distintas ramas productivas

Sin embargo, para tener una visión más completa de los bienes y servicios con mayor intensidad contaminante habría que tener en cuenta dos factores. En primer lugar, las emisiones de un sector pueden ser altas porque el tamaño del sector es grande (margen extensivo), o porque sus emisiones por unidad de valor añadido son elevadas (margen intensivo). De hecho, relativizando las emisiones directas de cada rama por el valor añadido generado se obtiene que las actividades más contaminantes vuelven a ser las relacionadas con el transporte (49-51) y la producción de energía, tanto eléctrica (35) como de derivados del petróleo (19) (véase gráfico 2)⁶. Pero también emiten más CO₂ que la media de la economía la fabricación de otros productos minerales no metálicos (23), la pesca (03) o la fabricación de papel (17), entre otras. Solo ligeramente por debajo de la media se encuentra la industria textil (13-15) y la de alimentación (10-12). Varias actividades de servicios y otras ramas como la construcción (41-43) presentan unas emisiones por valor añadido prácticamente nulas.

Situando el punto de corte en unas emisiones de 0,11 kilos de CO₂ por euro de valor añadido (la mitad que la emisión media por sector), las ramas seleccionadas como más contaminantes serían las 15 que se detallan en el anejo. Las emisiones de estas ramas representan el 85 % de las emisiones totales (excluidas las de los hogares). Individualmente, cada una de estas ramas emite al menos un 1 % del total.

En segundo lugar, las estadísticas disponibles en la actualidad contabilizan exclusivamente las emisiones que se añaden en cada etapa del proceso productivo. Dado que cualquier producto terminado incorpora bienes y servicios fabricados en otras fases del proceso (consumos intermedios), habría que asignar a cada producto final las emisiones que se han generado en la producción de los consumos intermedios que incorpora. Esto es lo que se conoce como emisiones incorporadas, que deberían ser el elemento básico para calcular los costes medioambientales que genera cada producto. Téngase en cuenta que, si, por ejemplo, la internalización de los costes de contaminar se hace gravando los productos energéticos contaminantes que adquieren las empresas y esos mayores costes se van trasladando al siguiente eslabón del proceso productivo, el aumento total del precio de un producto final no dependerá solo de las emisiones que se realicen en la etapa final de dicho proceso, sino también de las anteriores. Conviene no olvidar que son los cambios de precios

⁶ Lógicamente, de esta parte del análisis se excluyen los hogares, ya que son los consumidores finales de los bienes y servicios producidos.

EMISIONES DE CO₂ EN ESPAÑA POR RAMAS Y POR UNIDAD DE VALOR AÑADIDO

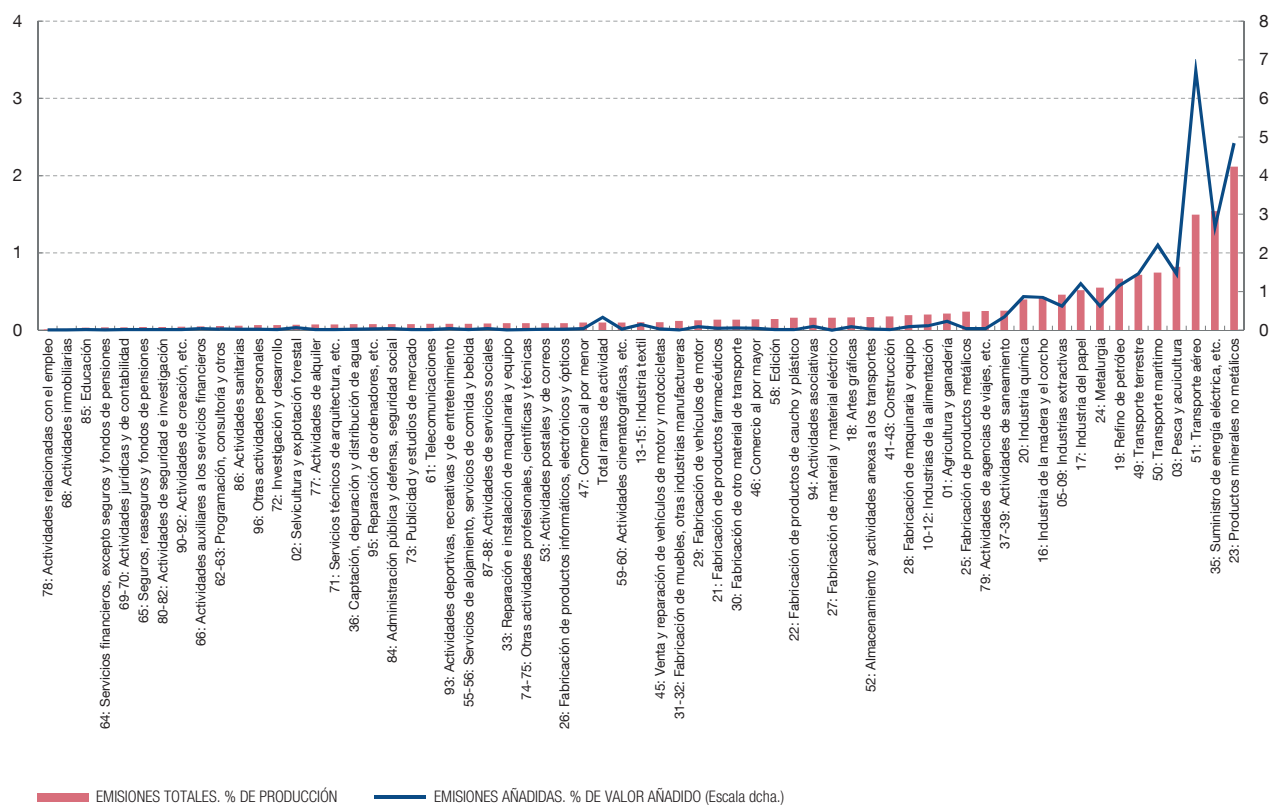
FUENTES: Instituto Nacional de Estadística y elaboración propia.

relativos de los productos finales los que determinarán el cambio en los patrones de consumo de los consumidores y, por tanto, en la producción de cada rama.

Para realizar este ejercicio de imputación se utiliza información de las últimas Tablas Input-Output (TIO) de la economía española relativas al año 2015. Esta fuente, al detallar las adquisiciones de consumos intermedios que realiza cada rama del resto de las ramas, permite estimar las emisiones de CO₂ que lleva incorporadas cada producto final⁷.

Estas estimaciones aparecen en el gráfico 3. Como se puede apreciar, al llevar a cabo esta imputación, se obtiene un reparto más homogéneo de las emisiones entre productos finales. De hecho, la diferencia en emisiones unitarias entre el producto más contaminante y el menos contaminante es mucho menor que la diferencia entre

7 Con este procedimiento implícitamente se están asignando las mismas emisiones de CO₂ a los consumos intermedios importados que a los domésticos. Wiebe y Yamano (2016) utilizan tablas *input-output* y datos de emisiones de todos los países desarrollados para poder asignar a cada producto importado las emisiones que le corresponden según el país en que ha sido fabricado.

EMISIONES DE CO₂ POR SECTORES Y POR PRODUCTOS. 2017

FUENTES: Instituto Nacional de Estadística y elaboración propia.

la rama más contaminante y la menos contaminante. Hay casos muy significativos. Por ejemplo, el proceso de construcción (41-43) contamina muy poco por sí mismo; sin embargo, los edificios terminados son moderadamente contaminantes, ya que incorporan material de construcción cuya producción es altamente contaminante. En sentido contrario, las actividades de transporte (49-51) reducen notablemente su intensidad emisora cuando se tiene en cuenta que una parte muy importante de esos servicios se incorpora en el transporte de bienes terminados y, por tanto, pasa a formar parte de esos productos. A pesar de todo, la lista de los 15 productos más contaminantes coincide con las ramas identificadas previamente como las que tenían mayor intensidad emisora⁸.

Las políticas para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y contaminantes también se pueden orientar a promover el desarrollo y utilización de tecnologías «verdes», primando aquellas tecnologías que generen energía mediante fuentes renovables y que, por tanto, no utilicen combustibles fósiles como

8 Lógicamente, cabría esperar que los productos/ramas con mayor intensidad emisora se vieran más afectados, pero esta diferenciación se deja para estudios posteriores.

fuerza energética primaria. Evidentemente, esto puede tener implicaciones muy relevantes para las ramas de actividad directamente involucradas en la extracción (05-09) y refino de los combustibles fósiles (19), pero también afectará al propio sector de la energía eléctrica (35), que, previsiblemente, aumentará su tamaño a la vez que afrontará un cambio estructural de calado para que la relevancia de las fuentes renovables en la generación de energía eléctrica supere ampliamente el 40 % registrado en 2018.

Otras ramas también podrían verse afectadas por la necesidad de sustituir maquinaria que utilice combustibles fósiles por electricidad, lo cual tiene costes tanto directos como indirectos de adaptación. En ese sentido, las ramas más afectadas serían las ligadas al transporte (49-51), industria química (20), pesca (03), fabricación de otro material de transporte (30), metalurgia (24), agricultura (01), venta y reparación de vehículos de motor (45), captación de agua (36) y fabricación de productos de caucho y plástico (22). Finalmente, las ramas productoras de vehículos de motor como material de transporte (29), maquinaria y equipo (28), así como las reparaciones de estos productos (33), también se podrían ver afectadas por este cambio tecnológico. Como se puede apreciar, algunas de estas ramas también eran las más contaminantes de forma directa o incorporada, pero aparecen algunas ramas adicionales que presentaban una intensidad contaminante moderada.

Los propios cambios en las preferencias de los consumidores sobre el trato al medioambiente, la calidad del aire que respiran y las implicaciones del cambio climático pueden también provocar que determinadas ramas pierdan relevancia frente a otras. Obviamente, esto afectaría sobre todo a los productos que acumulan el grueso de las emisiones de CO₂ de los hogares. En particular, vehículos de transporte individual y maquinaria que utilice motor de combustión pueden verse sustituidos por otros que utilicen electricidad o por medios de transporte colectivo. También las ramas dedicadas a las reparaciones de este tipo de maquinaria pueden verse adversamente afectadas. Asimismo, este cambio en las preferencias puede afectar a otras ramas que elaboran bienes y servicios usando de forma intensiva recursos naturales o seres vivos (sectores alimenticio, textil y del papel) o que producen bienes no reciclables o fuertemente contaminantes (plástico, energía nuclear).

Como ya se ha comentado en la introducción, la intensidad y la velocidad con que se produzcan estos cambios influirán en los costes que supongan para la economía en su conjunto. Es posible que determinadas ramas terminen por aumentar su tamaño tras todo el proceso, pero ello sería después de haber experimentado una profunda transformación, que potenciará a empresas que empleen tecnologías poco contaminantes y debilitará a las más contaminantes. En todo caso, merece la pena tratar de caracterizar la relevancia de todas estas ramas para la economía española en su conjunto.

Cuadro 1

PESO DE LAS RAMAS POTENCIALMENTE AFECTADAS POR LOS RIESGOS DE TRANSICIÓN EN EL VALOR AÑADIDO AGREGADO DE LA ECONOMÍA ESPAÑOLA (%)

	2007	2012	2018
Sectores contaminantes	16,2	15,9	17,3
Sectores cambios tecnológicos	16,1	16,7	18,4
Sectores cambios preferencias	7,7	7,6	7,4
Total sectores afectados	21,9	21,8	23,1

FUENTES: Instituto Nacional de Estadística y elaboración propia.

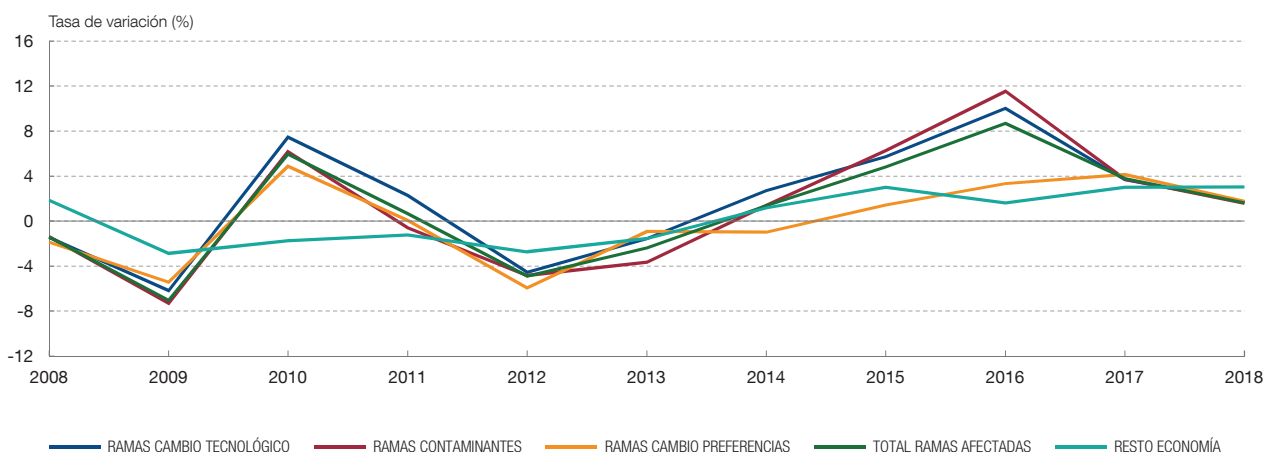
El cuadro 1 presenta el peso que tienen estos grupos de ramas en el valor añadido agregado de la economía⁹ en tres años distintos. Las cifras se desglosan en función de si las ramas se verían afectadas por ser muy contaminantes, por cambios tecnológicos o por cambios en las preferencias del consumidor. Como se puede observar, el peso de estas ramas era de algo más del 23 % en 2018, constatándose un cierto aumento entre 2012 y 2018.

Las ramas potencialmente afectadas por el efecto de cambios tecnológicos son las más importantes (18,4 %) y, además, han venido ganando peso de forma sostenida en la última década. Por su parte, los sectores más emisores de gases de efecto invernadero (17,3 %) perdieron relevancia tras la crisis financiera global, pero la han vuelto a ganar en los años recientes. Dado que, como se ha puesto de manifiesto en el apartado anterior, las emisiones totales de CO₂ por unidad de valor añadido se han reducido en los últimos años, esto sugiere que estas ramas han debido de incorporar mejoras importantes en la eficiencia energética de sus procesos productivos. En último lugar, se situarían las ramas potencialmente afectadas por cambios en las preferencias de los consumidores, cuyo peso alcanzó en 2018 el 7,4 %. A diferencia de las otras dos agrupaciones, han tendido a perder importancia en la actividad económica agregada en la última década.

Dada esta evolución del peso de dichas ramas, no resulta sorprendente constatar que su crecimiento promedio en la última década ha superado el del resto de la economía (1 % vs. 0,3 %). Por grupos, las potencialmente afectadas por el cambio tecnológico son las que más han crecido en promedio (1,8 %), seguidas de las más contaminantes (1,2 %), quedándose muy por detrás las potencialmente afectadas por cambios en las preferencias de los consumidores (0,1 %). Además, como se puede apreciar en el gráfico 4, estas ramas presentan una mayor volatilidad, siendo, de hecho, mucho más procíclicas que el resto de la economía. En efecto, cayeron mucho más durante la crisis financiera y global y ahora también se están recuperando

⁹ Excluidos los alquileres de la vivienda en propiedad.

Gráfico 4

EVOLUCIÓN DEL VALOR AÑADIDO REAL

FUENTES: Instituto Nacional de Estadística y elaboración propia.

Cuadro 2

PESO DE LAS RAMAS POTENCIALMENTE AFECTADAS POR LOS RIESGOS DE TRANSICIÓN EN LAS HORAS TRABAJADAS TOTALES DE LA ECONOMÍA ESPAÑOLA (%)

	2007	2012	2018
Sectores contaminantes	14,9	14,8	13,9
Sectores cambios tecnológicos	14,2	14,3	13,7
Sectores cambios preferencias	7,2	7,1	7,1
Total sectores afectados	19,8	19,7	18,8

FUENTES: Instituto Nacional de Estadística y elaboración propia.

más intensamente. Este es especialmente el caso del grupo de ramas más contaminantes, pero se repite en los otros dos grupos.

Los resultados sobre la relevancia de estas ramas para el empleo agregado de la economía son similares, aunque con algunas matizaciones. Como se puede apreciar en el cuadro 2, su peso en 2018 se situaba ligeramente por debajo del 19 %, inferior, por tanto, al peso en términos de valor añadido. Esto implica que la productividad aparente del trabajo promedio de estas ramas es superior a la del resto de la economía. Esto parece lógico, si se tiene en cuenta que las actividades industriales están sobrerrepresentadas. Además, estas ramas han tendido a perder relevancia en la última década; de hecho, durante la crisis financiera global destruyeron más empleo que el resto de la economía y en la posterior recuperación también han creado menos. Hay que destacar también que son las ramas más contaminantes las que más empleo concentran (13,9%), seguidas de cerca por las potencialmente

afectadas por la innovación tecnológica (13,7 %) y, a mucha mayor distancia, por las sujetas a un cambio de preferencia (7,1 %).

2.2 Las emisiones de los hogares

Para finalizar esta sección, es importante volver a recordar que una parte relevante de las emisiones de CO₂ contabilizadas son emitidas directamente por los hogares. En concreto, en 2017 fueron 68 millones de toneladas de CO₂, aproximadamente el 25 % del total. Una parte de ellas está relacionada con la utilización de medios de transporte privados, que, de una forma u otra, ya se ha tratado en los apartados anteriores. Otra parte está relacionada con el acondicionamiento climático de la vivienda en que residen. Lógicamente, dependiendo de la calidad y, sobre todo, del grado de aislamiento térmico de la construcción, se requerirá un mayor o menor consumo de energía para aclimatar la vivienda y, como consecuencia, mayores o menores serán las emisiones de CO₂.

Por tanto, las viviendas también se podrían ver afectadas por los riesgos de transición energética, tanto los asociados a la regulación como los tecnológicos o los cambios de preferencias. Desde el punto de vista de la estabilidad financiera, no debe olvidarse que las hipotecas, cuya garantía es la vivienda, representan casi la mitad de la cartera de préstamos de los bancos al sector privado no financiero. Muy pocos hogares podrían acceder a una vivienda sin poder hipotecar este colateral. Además, la vivienda también es una garantía muy relevante para otros préstamos relacionados directamente con la actividad productiva (de los empresarios individuales, por ejemplo).

Desde hace algunos años, los edificios de nueva construcción deben incluir su calificación energética entre la información relevante que deben proporcionar a los compradores y a las instituciones públicas. En la actualidad, más de 3 millones de edificios y viviendas cuentan con calificación energética, situándose la mediana en el grupo E (50,7 %), tan solo dos categorías por encima del nivel que caracteriza a las máximas emisiones [véase Ministerio de Energía, Turismo y Agenda Digital (2017)]. Los edificios más sostenibles desde esta perspectiva medioambiental (grupos A, B y C) representan tan solo el 5 % de todos los edificios calificados. Afortunadamente, la situación cambia drásticamente cuando se analizan los edificios nuevos, que, al construirse de acuerdo con el nuevo código de edificación (2006), presentan un mejor aislamiento climático y, por tanto, producen menos emisiones. En concreto, solo el 23 % de los edificios de nueva construcción presentan las peores calificaciones energéticas (grupos E, F y G) y más de la mitad se ubica entre las tres mejores.

Lamentablemente, por el momento solo se cuenta con información agregada sobre esta cuestión, por lo que es imposible llevar a cabo un análisis más pormenorizado.

Sin embargo, algunos trabajos empíricos recientes revelan que la calificación medioambiental de la vivienda puede tener implicaciones relevantes para la calidad de las carteras de préstamos hipotecarios¹⁰.

3 Las exposiciones de las entidades de depósito españolas a las ramas potencialmente afectadas por la transición energética

Como se ha comentado anteriormente, la práctica totalidad de las ramas de la actividad económica, al llevar a cabo su función productiva, generan algún tipo de emisión contaminante. Por eso, tal como se expuso en el segundo apartado, para poder realizar el análisis se ha fijado un umbral a partir del que se considera «suficientemente» contaminante una actividad. De modo análogo, se han establecido umbrales para clasificar las ramas de actividad como suficientemente afectadas por cambios tecnológicos o de preferencias.

En el análisis de este apartado, todas las ramas que superan esos umbrales se van a tratar de forma conjunta, es decir, como si fueran homogéneas en términos del impacto del proceso de transición energética. Sin embargo, esto es una simplificación, ya que cabe esperar que las ramas más contaminantes o las que utilicen más intensamente motores de combustión se vean más afectadas. Además, dentro de cada rama, las emisiones también diferirán entre empresas, dependiendo de su nivel de producción o de la tecnología utilizada (por ejemplo, producción de electricidad mediante centrales térmicas de carbón o molinos de viento).

No obstante, debido a que no se dispone de información completa sobre las emisiones de CO₂ a nivel de empresa, ni de la tecnología utilizada en el proceso productivo, este análisis no puede ir más allá de las ramas de actividad. Esto implica que los datos presentados aquí constituyen una cota superior de los riesgos asociados a la transición energética. Adicionalmente, esta falta de información granular impide tener en cuenta los potenciales riesgos asociados a las exposiciones de las entidades con colaterales inmobiliarios (vivienda) en función de su calificación medioambiental. Por tanto, cabe concluir que existen limitaciones estadísticas y de información disponible que impiden realizar este análisis de forma más precisa, lo que hace que las conclusiones extraídas se deban entender como un primer análisis exploratorio que tendrá que ser completado en el futuro.

De esta forma, se ha creado una primera agrupación integrada por el conjunto de ramas potencialmente afectadas por la transición energética, bien sea por

10 Por ejemplo, Guin y Korhonen (2018) muestran que la eficiencia energética de las viviendas es un predictor del riesgo de las hipotecas asociadas a ellas, encontrando que aquellas establecidas sobre propiedades más eficientes en términos energéticos son menos arriesgadas.

Cuadro 3

FINANCIACIÓN BANCARIA RECIBIDA POR LAS RAMAS DE ACTIVIDAD POTENCIALMENTE AFECTADAS POR LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA Y RATIOS DE MOROSIDAD (%)

Fecha	Exposición ramas afectadas por los riesgos de transición energética sobre total	Ratio morosidad ramas afectadas por los riesgos de transición energética	Ratio de morosidad total actividades productivas	Ratio morosidad total excluyendo las ramas de construcción y promoción inmobiliaria
2009	21,1	5,1	7,3	5,1
2010	21,7	6,2	10,2	6,5
2011	21,3	7,9	14,1	8,2
2012	22,6	11,1	20,0	12,5
2013	23,0	14,9	26,2	16,9
2014	23,8	14,6	25,7	17,4
2015	23,6	13,9	26,2	16,1
2016	22,4	6,7	13,0	9,6
2017	23,1	5,9	11,0	8,6
2018	24,6	5,1	8,7	7,2

FUENTES: Banco de España y elaboración propia.

considerarse las más contaminantes (al tener unas emisiones por encima de 0,11 kilos de CO₂ por euro de valor añadido), por estar sujetas a cambios tecnológicos, o por estar potencialmente afectadas por cambios en las preferencias de los consumidores¹¹.

En la segunda columna del cuadro 3 aparece la financiación que ha recibido este conjunto de ramas de las entidades de depósito españolas. Como se puede observar, desde el año 2009 hasta diciembre de 2018, el porcentaje de la financiación ha oscilado entre el 20,1 % y el 24,6 % de la total concedida a las empresas no financieras y a los empresarios individuales¹². Esta proporción es muy similar a la que tienen estas ramas en el valor añadido de la economía, por lo que la ratio de endeudamiento bancario entre estas ramas y el resto también es muy parecida, situándose a finales de 2018 ligeramente por encima del 50 %.

En cuanto a su evolución, la relevancia de estas ramas ha aumentado en más de 3 puntos porcentuales (pp) en la última década, algo que comparten las tres agrupaciones consideradas. Este aumento del peso de la financiación ha sido

11 El compendio de dichas ramas puede verse en el anejo.

12 Como se ha comentado en el anterior apartado, dentro de la rama de producción de energía queda incluida también aquella procedente de fuentes renovables. Dada la imposibilidad de su separación del resto de la producción de energía eléctrica en cuanto al código CNAE, para lograr la completitud del análisis es necesario señalar que, en total, el porcentaje de financiación bancaria que reciben las empresas y los empresarios individuales dedicados a esta actividad está por debajo del 1 % de la otorgada a nivel sistema.

similar al del valor añadido. Esto implica que el endeudamiento de estas ramas y del resto de la economía se ha comportado de forma parecida. En concreto, la ratio de deuda bancaria sobre PIB de las empresas no financieras se ha reducido en 54 pp de PIB en esta década, que se corresponden con una reducción de 47 pp de las ramas potencialmente afectadas por los riesgos de transición energética y de 56 pp del resto de las ramas. A nivel más desagregado, la tasa de endeudamiento bancario de las ramas más contaminantes ha sido la que más se ha reducido (-57 pp), seguida de la de las ramas potencialmente afectadas por los cambios tecnológicos (-46 pp) y, a gran distancia (-10 pp), de la de las ramas potencialmente afectadas por un cambio en las preferencias.

La tercera y la cuarta columna del cuadro 3 presentan la evolución de la tasa de morosidad de estas ramas y del conjunto del sistema. Como se puede apreciar, en el año 2009 esta ratio era significativamente inferior para las ramas potencialmente afectadas por los riesgos de transición energética (5,1 % frente a 7,3 % del total sistema). Durante los años de la crisis financiera global, esta ratio aumentó significativamente en ambos casos, pero con menor intensidad en las ramas potencialmente afectadas por los riesgos de transición energética (9,8 pp frente a 18,9 pp del sistema). Desde entonces, se ha producido un descenso muy significativo en ambas ratios de mora. En concreto, para las ramas afectadas por la transición energética, la ratio de morosidad ha revertido completamente la subida experimentada durante la crisis económica y se ha situado a los niveles de hace diez años (5,1 %). En cambio, para el conjunto del sistema se ha situado en el 8,7 %, 1,4 puntos superior a la de 2009. En consecuencia, las diferencias han tendido a ampliarse tras la crisis.

No obstante, es necesario tener en cuenta que las ramas de construcción y promoción inmobiliaria no se identifican como potencialmente afectadas por los riesgos de transición energética y, dada la naturaleza de la crisis financiera global en España, se vieron especialmente afectadas por la mora, por lo que podrían distorsionar la comparativa. En la quinta columna del cuadro se han excluido estas ramas de los cálculos para el conjunto del sistema. Ahora se puede apreciar que las diferencias son mucho menos marcadas, ya que se reduce significativamente la tasa de mora del conjunto del sistema.

De hecho, el punto de partida en 2009 es muy similar en ambos casos. A pesar de ello, el incremento de la tasa de mora sigue siendo superior para el conjunto del sistema en los años de la crisis; sin embargo, su máximo solo supera al de las ramas potencialmente afectadas por los riesgos de transición en algo más de 2 pp (frente a una diferencia de más de 11 pp cuando se incluyen las ramas de construcción e inmobiliaria). La reducción posterior ha sido muy similar, lo cual implica que en la actualidad la tasa de mora del conjunto del sistema (excluidas las ramas de la construcción y promoción inmobiliaria) es superior a la de las ramas objeto de estudio. En consecuencia, en base a la experiencia del último ciclo,

parece que la tasa de mora de las ramas potencialmente afectadas por los riesgos de la transición energética presenta una menor sensibilidad cíclica que el resto de las ramas en las fases recesivas de la economía, a pesar de la mayor prociclicidad de su valor añadido que se mostró en el apartado previo.

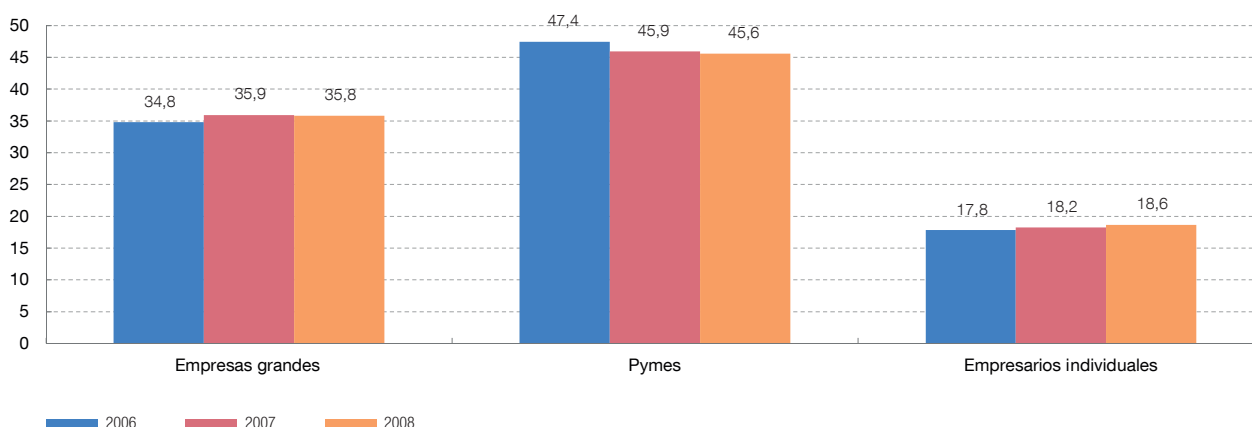
Este comportamiento diferencial de las ratios de mora de ambos conjuntos de ramas de la economía puede deberse a distintos factores. En primer lugar, hay que tener en cuenta que el tamaño medio de las empresas puede ser distinto. En general, las empresas grandes, al presentar una mayor diversificación de sus fuentes de ingresos que las más pequeñas, pueden amortiguar en mayor medida los *shocks* idiosincráticos y agregados que reciben y, por tanto, presentan una menor tasa de mora [véanse, por ejemplo, Altman *et al.* (2011) y Saurina y Trucharte (2004)]. En efecto, la información disponible por tamaño de empresa para España muestra que la tasa de mora de las grandes empresas siempre ha sido muy inferior a la de las pymes en el conjunto de la economía, situándose los empresarios individuales en una posición intermedia entre ambos grupos. Estas diferencias son prácticamente idénticas en el caso de las empresas de las ramas potencialmente más afectadas por la transición energética.

Dado que la financiación a empresas grandes tiene mayor relevancia en las ramas objeto de estudio (en detrimento de las pymes) en comparación con el conjunto de la economía, la composición del tejido empresarial podría explicar una parte de las diferencias en la tasa de mora. De todas formas, como se puede apreciar en los gráficos 5 y 6, las diferencias de pesos de estos grupos de empresas son reducidas, por lo que, por este motivo, solo llegarían a explicar 0,2 pp del total. Además, no parecen haberse producido cambios sustanciales de composición en el tiempo, por lo que este factor, en exclusiva, tampoco explicaría por qué antes de la crisis no existían diferencias en las tasas de mora.

Otra razón es que la morosidad presente un comportamiento inercial, es decir, que sea más probable para una empresa entrar en mora cuando en el pasado ya ha pasado por situaciones similares [véase, por ejemplo, Repullo *et al.* (2010)]. De esta forma, el mero hecho de que la crisis financiera global afectara en mayor medida al resto de la economía, sería suficiente para que la reducción posterior de la mora hubiera sido más lenta. Sin embargo, este factor seguiría sin explicar por qué la crisis incidió más en el resto de los sectores que en los potencialmente afectados por los riesgos de transición.

Por último, la evidencia empírica también muestra que existe una relación inversa entre los impagos de las empresas y su rentabilidad [véase Trucharte y Marcelo (2002) para el caso de España], por lo que este podría ser otro factor explicativo de la diferencia de morosidad entre ambos grupos. Para ello, a partir de los datos de las cuentas nacionales de la economía española, se ha obtenido tanto el excedente bruto de explotación (EBE) en porcentaje del valor añadido como una aproximación

Gráfico 5

**DISTRIBUCIÓN DE EXPOSICIONES CREDITICIAS BANCARIAS POR TAMAÑO DE ACREDITADO
(TOTAL ACTIVIDADES PRODUCTIVAS) (%)**


FUENTES: Banco de España y elaboración propia.

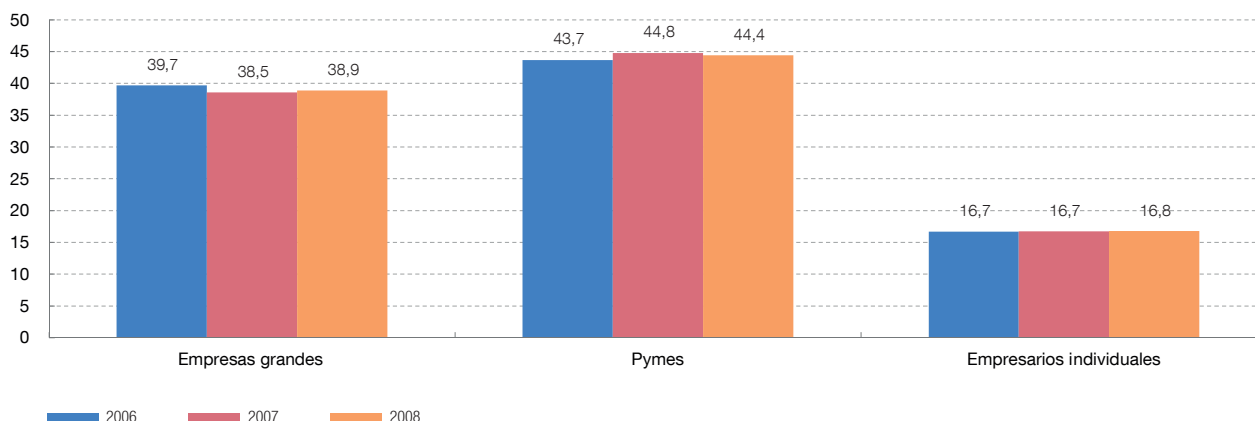
al margen (*mark-up*) del precio sobre el coste marginal para cada una de las ramas, agregándose posteriormente en los grupos que se están comparando.

El excedente bruto se define como el valor añadido generado menos los costes laborales en que se incurre¹³. Estas serían las rentas con que contaría la empresa para remunerar el capital y, en consecuencia, para hacer frente a la carga de la deuda y de la financiación bancaria. Obviamente, han de ser positivos (al menos cuando se computan a lo largo de un período de tiempo suficiente) y deberían ser más elevados, entre otros factores, cuanto mayor sea la intensidad del uso del capital de la rama. Por ello, se obtiene otra medida de beneficios, el *mark-up*, que sustrae la remuneración del capital¹⁴ del EBE.

Esta variable se puede interpretar como el poder de monopolio con que cuenta dicha rama, ya que, en condiciones de competencia perfecta, ese *mark-up* debería ser nulo. El que sea positivo de forma sostenida en el tiempo podría implicar que las empresas son capaces de cargar un precio a sus productos superior al coste marginal en que incurren para producirlo, generando, por tanto, unos ingresos superiores a la remuneración de los factores productivos. En consecuencia, el *mark-*

13 Estos costes incluyen una imputación del salario de los trabajadores autónomos en cada rama de actividad, equivalente al salario neto medio de los trabajadores asalariados en esa misma rama.

14 La remuneración del capital se calcula multiplicando el *stock* de capital de cada rama de actividad por su coste de uso. Por su parte, el coste de uso se obtiene como el producto del deflactor de la inversión por la rentabilidad real (tipo de interés del activo sin riesgo más prima de riesgo más tasa de depreciación del *stock* de capital menos inflación). Estas variables al nivel de rama se toman de la base de datos de la Fundación BBVA e IVIE y son alargadas hasta 2018 utilizando técnicas de imputación de información agregada.

**DISTRIBUCIÓN DE EXPOSICIONES CREDITICIAS BANCARIAS POR TAMAÑO DE ACREDITADO
(RAMAS AFECTADAS POR LOS RIESGOS DE TRANSICIÓN ENERGÉTICA) (%)**


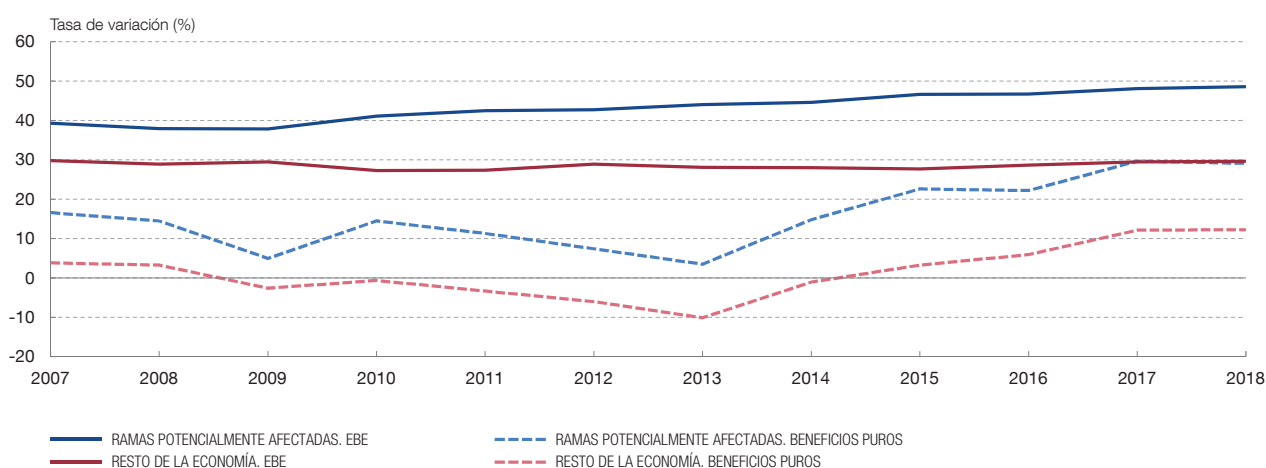
FUENTES: Banco de España y elaboración propia.

up mide el grado de ineficiencia asignativa de las ramas, ya que, si el precio cargado es superior al de competencia perfecta, la cantidad producida será inferior a la que se podría obtener bajo competencia [véase Estrada (2009) para un estudio en profundidad sobre esta cuestión para España].

Como se puede apreciar en el gráfico 7, el conjunto de las ramas potencialmente afectadas por los riesgos de transición energética presentan una ratio de excedente bruto sobre valor añadido muy superior al del resto de la economía. Además, las diferencias se han ido ampliando en la última década, pasando de algo menos de 10 pp a casi 20 pp. De hecho, parece intuirse un comportamiento cíclico distinto, ya que, mientras que la crisis financiera global significó una reducción de esta ratio para el resto de las ramas, supuso un aumento en las que son objeto de nuestro interés. Esta senda de aumento se ha mantenido durante la posterior recuperación de la economía.

Sin embargo, estas diferencias podrían deberse a que las ramas de actividad potencialmente más afectadas por los riesgos de transición también se caracterizan por ser mucho más intensivas en capital que el resto de la economía (su ratio de *stock* de capital respecto al valor añadido es de alrededor del 230, frente al 210 del resto). En efecto, al sustraer el coste del capital del excedente, el *mark-up* se reduce para ambos grupos de ramas. Pero las diferencias entre los dos grupos de ramas se mantienen inalteradas. En el caso del resto de la economía esta ratio fluctúa en torno a cero (el promedio en esta década se sitúa en el 1,3%), sugiriendo una situación cercana a la competencia perfecta. Además, parece presentar un comportamiento marcadamente procíclico, ya que alcanzó valores fuertemente negativos durante la crisis financiera internacional y la crisis de deuda soberana, y

EVOLUCIÓN DEL EBE EN PORCENTAJE DEL VALOR AÑADIDO Y DEL MARGEN (MARK-UP)



FUENTES: Instituto Nacional de Estadística, EU-KLEMS y elaboración propia.

volvió a terreno positivo con la recuperación. En el caso de las ramas potencialmente afectadas por los riesgos de transición, se observan valores positivos durante todo el período (15,9 % en promedio), con un comportamiento menos procíclico. Estos valores persistentemente positivos sugieren que en estas ramas existirían algunas empresas en situación de dominancia.

Parece razonable pensar que los mayores beneficios generados por estas ramas y su falta de sensibilidad a la crisis financiera global expliquen una parte relevante del impacto diferencial que tuvo la crisis en la tasa de morosidad respecto al resto de la economía y también parte de su posterior evolución. Estos mayores beneficios podrían estar asociados a la posición de dominancia de algunas de las empresas que operan en esas ramas, a que en muchos casos son actividades reguladas y también a que estas empresas no están asumiendo parte de los costes en que incurren, en concreto los relativos a la contaminación atmosférica, que recaen en el conjunto de la sociedad¹⁵. En cualquier caso, no debe olvidarse que entre las ramas potencialmente afectadas por los riesgos de transición existe una elevada heterogeneidad, al incluirse algunas que se encuentran entre las que tienen los *mark-up* más elevados de la economía

¹⁵ Considerando el coste social del CO₂ estimado, que, de acuerdo con la *US Environmental Protection Agency*, se sitúa entre 46 y 68 euros por tonelada, el coste de esta externalidad se situaría entre 8,7 y 13,1 miles de millones de euros en 2017 para el conjunto de las ramas productivas clasificadas en el grupo altamente contaminante, una vez que se descuentan los derechos de emisión satisfechos en ese año. Este coste viene a representar entre 4 y 7 pp de su valor añadido, con lo que su *mark-up* promedio se reduciría significativamente, hasta el 11,7 %-9,1 % de su valor añadido si fueran internalizados. Escenarios de precios del CO₂ más elevados, como los que se están manejando en la actualidad (100-200 dólares por tonelada), prácticamente harían desaparecer el *mark-up* promedio de estas ramas.

Cuadro 4

RATIO DE MOROSIDAD DE LOS SECTORES AFECTADOS POR LOS RIESGOS DE TRANSICIÓN ENERGÉTICA. ANÁLISIS DESAGREGADO (%)

Fecha	Ratio de morosidad ramas más contaminantes	Ratio de morosidad ramas afectadas por cambios tecnológicos	Ratio de morosidad ramas afectadas por cambios de preferencias
2009	4,8	3,9	7,3
2010	5,7	4,8	9,2
2011	7,3	6,2	11,3
2012	10,6	8,7	13,7
2013	14,7	12,4	16,8
2014	14,7	12,0	16,7
2015	14,2	11,6	14,8
2016	6,8	5,6	6,6
2017	6,1	4,9	5,7
2018	5,3	4,5	4,8

FUENTES: Instituto Nacional de Estadística y elaboración propia.

(como la generación y transporte de electricidad) y otras entre las que los tienen más reducidos (transporte terrestre).

Para finalizar con este apartado, cabría resaltar que, cuando se analizan por separado las tres agrupaciones de ramas potencialmente afectadas por los riesgos de transición energética, la mayor calidad crediticia es la de las ramas potencialmente afectadas por el cambio tecnológico frente a las más contaminantes y a las potencialmente sujetas a cambios en las preferencias de los consumidores (véase cuadro 4). Hasta el año 2007, el mayor aumento de la tasa de mora se dio en las ramas potencialmente afectadas por el cambio en las preferencias; sin embargo, esta es la única agrupación que en 2019 presenta una tasa de mora inferior a la de 2009, aunque las otras dos agrupaciones se encuentran muy cerca.

4 Posible aplicación de medidas regulatorias en el marco del proceso de transición energética

El grueso de los instrumentos necesarios para internalizar los costes de la contaminación e incentivar un cambio tecnológico «verde» se encuentran en el ámbito de los Gobiernos, que son los depositarios de la voluntad popular. Por tanto, deben ser ellos los que lideren los esfuerzos por la defensa y cuidado medioambiental y por la transición energética hacia una economía sostenible.

Como se ha analizado en los apartados previos, esto implicará un cambio estructural de la economía con un importante trasvase de recursos entre sectores y empresas. Cuantas menores fricciones existan en ese proceso, más efectivamente se llevará a cabo, pudiéndose aprovechar las oportunidades que surjan en su totalidad. Cuanto antes se implemente, mayor será el tiempo de adaptación y menores serán los costes en que se incurrirá, en comparación con un escenario de cambio climático. Dada su importancia como canalizador de los recursos financieros necesarios para la actividad económica, las entidades financieras tendrán que desempeñar un papel en ese proceso.

Por ello, potencialmente, la regulación prudencial también podría favorecer este proceso, pero siempre teniendo en cuenta que esa regulación no debe entrar en contradicción con la correcta medición de los riesgos crediticios asociados a estas actividades. En definitiva, supone abordar la posibilidad de imputar la externalidad negativa que implica la emisión de sustancias contaminantes, siempre de un modo consistente con la correcta asignación de los riesgos derivados del cambio climático.

Ya se ha señalado que un primer paso consiste en integrar las consideraciones medioambientales dentro la operativa y regulación del sistema financiero. Dicha integración requiere una toma de conciencia por parte tanto de las entidades como de los reguladores y supervisores para adoptar y promover las mejores prácticas en la gestión del riesgo en conjunción con la atención activa, efectiva y eficiente de cuestiones ambientales.

Para ello, es absolutamente necesario disponer de los datos apropiados para conocer la situación real de los agentes económicos y el potencial impacto de sus decisiones económicas y financieras sobre el medioambiente y, de esta forma, poder realizar un análisis completo y correcto de tales decisiones. Este es un reto que necesita una acción rápida y decidida por parte de las autoridades para poder poner en contexto el problema al que nos enfrentamos.

Las entidades financieras están también empezando a dar los primeros pasos hacia la utilización de productos y la financiación de actividades medioambientalmente sostenibles. La inclusión de la dimensión energética y medioambiental dentro de la evaluación de riesgos y la viabilidad de proyectos es una tarea que aún necesita una mayor profundización. Téngase en cuenta que la transición energética se asemeja a un cambio estructural que hará que la experiencia pasada tenga poca relevancia para explicar los riesgos que se materializarán en el futuro. Por tanto, habrá que prestar mucha más atención a la simulación de los potenciales escenarios que puedan darse como consecuencia de las medidas que se puedan adoptar en este campo, las innovaciones tecnológicas que puedan surgir y los cambios en las preferencias de los agentes.

Por parte de los reguladores, el factor de riesgo medioambiental debe integrarse en la regulación dentro de un enfoque global de riesgo sistémico y de sus efectos en el

sistema financiero. Conviene no olvidar que buena parte de la regulación se basa en elementos y modelos que utilizan información pasada para determinar sus requerimientos, mientras que este tipo de riesgos surgiría como consecuencia de cambios estructurales y reasignación de recursos entre ramas de actividad y empresas.

Una iniciativa pionera que buscaba un tratamiento diferencial a un tipo de acreditado tratando de facilitar la financiación bancaria recibida es la recogida en el reglamento europeo sobre recursos propios (conocido como CRR, Reglamento UE 575/2013, de 26 de junio de 2013, sobre los requisitos prudenciales de las entidades de crédito y las empresas de inversión)¹⁶. Este tratamiento regulatorio diferencial está basado en el establecimiento de un factor de apoyo (en términos de un menor requerimiento de capital) al crédito concedido a la financiación bancaria destinada a pequeñas y medianas empresas —pymes— [véase EBA (2016)].

El objetivo de la medida era reconocer la singularidad de este tipo de acreditado a la vez que fomentar su financiación bancaria aliviando el consumo de capital regulatorio requerido a los bancos. No se debe olvidar que, en comparación con las empresas grandes, el coste de supervisión de una pyme es muy superior, y además cuentan con menores posibilidades de financiarse fuera del circuito bancario. De hecho, la evidencia empírica encuentra que las pymes, principales responsables de la creación de empleo en las economías, están financieramente más restringidas que las empresas grandes [véase Beck y Demirguc-Kunt (2006)].

Como se ha comentado en el apartado anterior, las tasas de mora de las pymes a nivel sectorial (o individual) son superiores a las de las empresas grandes, pero, al involucrar préstamos de menor cuantía individual, los bancos pueden construir carteras más diversificadas que permiten reducir su exposición a perturbaciones sectoriales o idiosincráticas de las empresas. En consecuencia, la granularidad y diversificación de acreditados justifica la discriminación positiva de las pymes frente a las empresas de mayor tamaño en lo que se refiere al tratamiento de sus exposiciones en términos de capital, esto es, en términos de riesgo (pérdidas crediticias, fundamentalmente, probabilidad de impago y pérdida en caso de que este impago se produzca)¹⁷.

Se han realizado múltiples análisis respecto tanto a la idoneidad de la medida como a su impacto. En particular, en el *Informe de Estabilidad Financiera* del Banco de España (2014) se mostraba el impacto que dicha medida tuvo sobre la financiación a pymes, que, en el caso español, fue precedida por la aplicación de la ley de apoyo

16 Esta iniciativa se circunscribió al ámbito europeo y no llegó a extenderse al ámbito internacional de Basilea.

17 En el citado documento de la EBA [EBA (2016)], se establece que un análisis de los requisitos de capital bajo el método avanzado, IRB, y el estándar, SA, muestra que el factor de apoyo a las pymes podía estar justificado dado que la calibración actual tiende a ser conservadora en comparación con el riesgo de estas exposiciones.

a los emprendedores (Ley 14/2013). Los resultados del análisis realizado sugerían que los cambios regulatorios implantados ya en 2013 a través de la ley de emprendedores habrían tenido un impacto diferencial favorable en la evolución relativa del crédito a pymes frente al concedido a grandes empresas.

En este sentido, podría pensarse que la adecuada consideración de los riesgos medioambientales en la regulación presenta similitudes con el caso de las pymes. Tal y como se señaló en la sección anterior, el riesgo de crédito actual de las ramas menos contaminantes es superior al de las distintas agrupaciones de ramas potencialmente afectadas por esos riesgos, especialmente tras la crisis. Por tanto, en la actualidad y utilizando información pasada, no se justificaría, desde el punto de vista del capital regulatorio, un tratamiento más favorable a empresas que, en términos de riesgo de crédito, se deben considerar como de peor calidad. Ni tampoco la introducción de un factor que penalice a las empresas más contaminantes que, con base en la experiencia pasada, presentarían un menor riesgo de crédito.

Sin embargo, ya se ha indicado que las medidas que implementen los Gobiernos para la transición energética, los cambios tecnológicos o los cambios en las preferencias pueden llevar a que las ramas potencialmente afectadas vean empeorar sus cuentas de resultados, al internalizar los costes de la contaminación y perder parte de sus ventajas monopolistas, por lo que su riesgo de crédito podría aumentar y reducirse para el resto. Desde esta perspectiva, la regulación podría acompañar a estos potenciales cambios. En este caso, no se trataría tanto de reconocer, como en el caso de las pymes, que la mayor diversificación de las carteras reduce el riesgo total como de anticipar una situación que podría alterar el riesgo de crédito que se observa en la actualidad a la vez que se asigna el coste social que supone la contaminación, que hasta ahora no habría sido considerado. Sin embargo, las medidas deberían ser temporales, estando activas solo hasta que se complete el proceso de transición, ya que a partir de entonces las ventajas de las empresas más contaminantes ya habrían desaparecido.

En principio, se han planteado dos alternativas para una potencial acción reguladora prudencial. Por un lado, reducir los requerimientos de capital a las actividades menos contaminantes (*green supporting factor*) y, por otro, aumentarlos a los más contaminantes (*brown penalizing factor*). Aunque ambos factores cumplirían con el objetivo de modificar las ponderaciones relativas de las exposiciones bancarias favoreciendo la internalización de los riesgos económicos y sociales asociados al proceso de transición energética, existen algunas diferencias que deben ser mencionadas.

El *brown penalizing factor* elevaría los requerimientos de capital agregados y esto redundaría en unos bancos más solventes, por lo que parece la alternativa más adecuada desde un punto de vista prudencial. Además, desde el punto de vista operativo, resulta mucho más sencillo identificar las ramas/empresas contaminantes que las no contaminantes. A pesar de ello, este factor penalizador ha sido objeto de

críticas por parte de ciertos autores por su posible falta de eficacia [véase Boot y Schoenmaker (2018)]. Por su parte, el *green supporting factor* reduciría los requerimientos de capital agregados, por lo que favorecería el flujo de crédito entre ramas y empresas permitiendo una reasignación menos costosa de los recursos financieros. Por lo tanto, esta sería la alternativa más recomendable desde el punto de vista de la eficiencia del proceso de adaptación.

Como se lleva comentando a lo largo de todo el artículo, las medidas que estén destinadas a favorecer el cuidado del medioambiente deben ser sin duda bienvenidas. No obstante, aquellas que puedan afectar a la normativa de solvencia deben ser escrutadas en profundidad antes de su aplicación con el objetivo de determinar su eficacia y, sobre todo, su alcance en términos de medición y reconocimiento del riesgo crediticio, sin duda el más relevante para las entidades bancarias. Es un hecho que el capital es el último elemento que poseen las entidades a la hora de hacer frente a las pérdidas que puedan surgir en el desarrollo de su actividad, por lo que cualquier medida que afecta a su solvencia debe ser plenamente examinada y contrastada.

En este sentido, el reglamento de recursos propios, CRR2, aprobado en mayo de 2019, incluye un mandato para que la EBA evalúe la justificación técnica, y los potenciales efectos sobre la estabilidad financiera, que tendría la introducción de este tipo de discriminación de riesgo medioambiental y social sobre las exposiciones crediticias. El CRR2 prevé que la EBA remita a la Comisión Europea un informe con las conclusiones de dicho estudio, antes del 28 de junio de 2025. El propio CRR2 habilita a la Comisión a realizar una propuesta legislativa para el Parlamento y el Consejo, si lo estima conveniente a la luz de las conclusiones de dicho informe.

Por tanto, la discusión sobre la conveniencia de introducir dichos factores *green* y/o *brown* en el cálculo del capital está abierta en la UE, aunque el plazo para que se materialice una eventual propuesta es bastante dilatado. Con independencia de la opción que pueda ser finalmente seleccionada, este tratamiento debería mantenerse de modo temporal hasta lograr la transición deseada. Cualquier medida permanente de este tipo debería ser mucho más específica para que no influya en la composición sectorial de la actividad. Únicamente debería favorecer, dentro de cada rama, a las empresas más eficientes energéticamente, utilizando algo similar a los *experience rating* que algunas empresas utilizan para determinar las prestaciones de sus asalariados [Burton (2001)].

5 Conclusiones

La preocupación por las consecuencias del cambio climático, asociado a la emisión de gases de efecto invernadero y a la contaminación medioambiental, está alcanzando niveles muy elevados entre la sociedad. No resulta sorprendente que a

nivel institucional se haya comenzado también a tomar conciencia, tratando de implementar medidas que reduzcan las emisiones, de forma que se mitigue el incremento global de temperatura y el cambio climático no se materialice en su versión más drástica.

Aunque el sector financiero es uno de los que menos emisiones de gases de efecto invernadero genera, también puede verse significativamente afectado por este fenómeno. Los riesgos que asume este sector se derivan de las exposiciones que mantiene respecto a ramas de actividad o personas físicas que sí se verían más directamente afectadas. Estos riesgos pueden ser de dos tipos: i) físicos y ii) derivados de la transición energética. Este artículo se centra en el segundo tipo de riesgos, derivados de las políticas implementadas para reducir las emisiones, de innovaciones tecnológicas que abaraten significativamente la producción de energía con fuentes renovables no contaminantes o de cambios en las preferencias de los consumidores a favor de productos «verdes».

Todos estos escenarios (y, casi seguro, su combinación) van a tener como resultado la reasignación de la actividad productiva entre ramas desde actividades más contaminantes a menos contaminantes. Y, dentro de las ramas, desde las empresas que generan más emisiones hacia las que generan menos. Esta reasignación de la actividad productiva va a tener implicaciones en el riesgo de crédito de las carteras crediticias de las entidades financieras.

A lo largo de este trabajo se ha puesto de manifiesto la carencia de información disponible que existe en la actualidad para el desarrollo y completo análisis del punto anterior, en particular, la procedente de hogares. La no disponibilidad de información estadística respecto a la calificación energética de las viviendas impide la realización de un análisis que permita evaluar las implicaciones financieras del potencial impacto medioambiental por parte de los hogares. Para el sector productivo, la falta de información a nivel de empresa individual solo permite un análisis agregado por ramas de actividad, sin que tampoco se puedan analizar las características de las exposiciones de las entidades con colaterales inmobiliarios en función de su calificación medioambiental.

Dada la información disponible, en lo que se refiere al análisis realizado sobre las exposiciones de las entidades de depósito españolas a las ramas potencialmente afectadas por la transición energética, se ha mostrado que la financiación concedida se encuentra en alrededor del 25 % de la total otorgada al conjunto de empresas no financieras y empresarios individuales. También se ha mostrado que estas ramas presentan una calidad crediticia mejor (ratio de morosidad menor) que el resto de las ramas, al menos tras la crisis financiera global.

El análisis ha puesto de manifiesto que esto puede deberse a diferentes motivos, entre ellos, el tamaño del acreditado. La presencia de empresas grandes en mayor

porcentaje, con las potenciales consecuencias que ello implica (diversificación de fuentes de ingresos, mayor rentabilidad), influye en los ratios de morosidad más bajas. También, el hecho de que exista una notable inercia en la morosidad, así como la elevada concentración empresarial, que permitiría tener unos beneficios superiores a la rentabilidad normal del capital, explica una parte relevante de dichas diferencias. Tampoco debe olvidarse que las ramas más contaminantes no asumen una parte de los costes en que incurren, en concreto los relativos a la contaminación atmosférica, que recaen en el conjunto de la sociedad, lo cual está claramente afectando a su rentabilidad y justifican una mejor posición respecto al resto de las empresas. En cualquier caso, es importante tener en cuenta que existe una elevada heterogeneidad entre ramas, y entre empresas dentro de estas, y que la generalización de estas apreciaciones no puede realizarse sin las necesarias cautelas.

Sin embargo, lo que busca precisamente la transición energética es internalizar esos costes para que los asuma quien efectivamente los genera. Además, las nuevas tecnologías podrían tener como resultado que la concentración de la actividad se redujese significativamente y que el tamaño de las empresas también fuese menor. Estos elementos llevarían a que en un escenario de transición energética, el riesgo de crédito asociado a estas exposiciones pudiera verse afectado.

Esta es una posibilidad que las entidades financieras y los supervisores deben tener en cuenta. En este sentido, la combinación de una mayor calidad actual de las carteras de crédito de las ramas potencialmente más afectadas por los riesgos de transición y su potencial deterioro cuando se lleve a cabo el proceso de transición sugiere que se podría valorar la posibilidad de incorporar cambios regulatorios que acompañaran este proceso. Lógicamente, tales medidas, sobre todo si afectan a la solvencia de las entidades, deben ser analizadas y escrutadas en profundidad desde el punto de vista prudencial de la medición adecuada del riesgo que incorporan antes de su aplicación, ya que el capital es el último elemento con que cuentan las entidades para hacer frente a las pérdidas que puedan surgir.

En concreto, la discusión sobre los factores llamados *green supporting factor* y *brown penalizing factor* gira en torno a la preocupación por el mantenimiento de la solvencia del sistema, a la vez que se buscaría asignar el coste social que supone la contaminación, hasta ahora no considerado, facilitando en última instancia el proceso de transición. Parece razonable pensar que tales medidas deberían ser temporales, acotadas a la duración del proceso de transición.

REFERENCIAS

- Altman, E., N. Fargher y E. Kalotay (2011). «A Simple Empirical Model of Equity-Implied Probabilities of Default», *Journal of Fixed Income*, vol. 20, n.º 3, pp. 71-85.
- Banco de España (2014). *Informe de Estabilidad Financiera*, mayo.
- Bank of England (2018). *Transition in thinking: the impact of climate change on the UK banking sector*, septiembre, Prudential Regulation Authority.
- BCE (2019). «Climate change and financial stability», *Financial Stability Review*, mayo.
- Beck, T., y A. Demircuc-Kunt (2006). «Small and medium-size enterprises: access to finance as a growth constraint», *Journal of Banking & Finance*, n.º 30, pp. 2931-2943.
- Boot, A., y D. Schoenmaker (2018). *Climate change adds to risk for banks, but EU lending proposals will do more harm than good*, enero, Bruegel. <https://bruegel.org/2018/01/climate-change-adds-to-risk-for-banks-but-eu-lending-proposals-will-do-more-harm-than-good/>.
- Burton, J. F. (2001). «Economics of safety», *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences*.
- Climate Leadership Council (2019). *The four pillars of our carbon dividends plan*.
- Convery, F. J. (2009). «Origins and development of the EU ETS», *Environmental and Resource Economics*, n.º 43, pp. 391-412.
- EBA (2016). *EBA Report on SMES and SME supporting factor*, marzo. <https://eba.europa.eu/regulation-and-policy/credit-risk/discussion-paper-and-call-for-evidence-on-smes-and-the-sme-supporting-factor>.
- Estrada, A. (2009). *The mark-ups in the Spanish economy: international comparison and recent evolution*, Documentos de Trabajo, n.º 0905, Banco de España.
- European Commission (2018). *A sustainable bioeconomy for Europe: strengthening the connection between economy, society and the environment*, Directorate-General for Research and Innovation.
- Fundación BBVA e IVIE (2019). *El stock y los servicios del capital en España y su distribución territorial y sectorial (1964-2016)*, abril. Base de datos disponible en Internet: http://www.fbbva.es/TLFU/microsites/stock09/fbbva_stock08_index.html.
- G-20 Green Finance Study Group (2016). *G-20 green finance synthesis report*, septiembre.
- Guin, B., y P. Korhonen (2018). *Insulated from risk? The relationship between the energy efficiency of properties and mortgage defaults*, en <https://bankunderground.co.uk/2018/10/16/insulated-from-risk-the-relationship-between-the-energy-efficiency-of-properties-and-mortgage-defaults/>.
- IPCC (2013). «Climate change 2013: the physical science basis», *Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [T. F. Stocker, D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S. K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex y P. M. Midgley (eds.)], Cambridge y Nueva York, Cambridge University Press.
- Kok, R. (2013). «New car preferences move away from greater size, weight and power: Impact of Dutch consumer choices on average CO2-emissions», *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, vol. 21, pp. 53-61.
- Ministerio de Energía, Turismo y Agenda Digital (2017). *Estado de la certificación energética de los edificios. 6.º informe*, IDEA, diciembre.
- Pigou, A. C. (1920). *Economics of welfare*, Macmillan and Co.
- Repullo, R., J. Saurina y C. Trucharte (2010). «Mitigating the pro-cyclicality of Basel II», *Economic Policy*, vol. 25(64), pp. 659-702.
- Saurina, J., y C. Trucharte (2004). «The impact of Basel II on lending to small-and-medium-sized firms. A regulatory assessment based on Spanish Credit Register data», *Journal of Financial Services Research*, vol. 26:2, pp. 121-144.
- Trucharte, C., y A. Marcelo (2002). «Un sistema de clasificación (rating) de acreditados», *Revista de Estabilidad Financiera*, marzo, Banco de España.
- Vermeulen, R., E. Schets, M. Lohuis, B. Kölbl, D. J. Jansen y W. Heeringa (2018). «An energy transition risk stress test for the financial system of the Netherlands», *Occasional Studies*, vol. 16-7, De Nederlandsche Bank NV.
- Wiebe, K. S., y N. Yamano (2016). *Estimating CO2 emissions embodied in final demand and trade using the OECD ICIO 2015: methodology and results*, Technology and Industry Working Papers 2016/05, OECD Science.

Cuadro 1

**COMPENDIO DE SECTORES DE ACTIVIDAD ECONÓMICA POTENCIALMENTE AFECTADOS
POR LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA**

Grupo código CNAE	Descripción del código CNAE (sectores actividad económica)
G01	Agricultura
G03	Pesca
G05-G09	Industrias extractivas
G10-G12	Alimentación, bebidas y tabaco
G13-G15	Textil, cuero y calzado
G16	Madera y corcho
G17	Papel
G19	Coquerías y refino
G20	Industria química
G22	Plástico y caucho
G23	Minerales no metálicos
G24	Metalurgia
G28	Maquinaria
G29	Fabricación vehículos motor
G30	Otro material transporte
G33	Reparación maquinaria
G35	Energía eléctrica
G36	Captación agua
G37-G39	Tratamiento de residuos
G45	Venta y reparación vehículos
G49	Transporte terrestre
G50	Transporte marítimo
G51	Transporte aéreo

FUENTE: Elaboración propia.

Cuadro 2

SECTORES MÁS CONTAMINANTES CUYAS EMISIONES POR EURO DE VALOR AÑADIDO SUPERAN LOS 0,11 KILOS DE CO₂

Grupo código CNAE	Descripción del código CNAE (sectores actividad económica)
G01	Agricultura
G03	Pesca
G05-G09	Industrias extractivas
G10-G12	Alimentación, bebidas y tabaco
G13-G15	Textil, cuero y calzado
G16	Madera y corcho
G17	Papel
G19	Coquerías y refino
G20	Industria química
G23	Minerales no metálicos
G24	Metalurgia
G35	Energía eléctrica
G37-G39	Tratamiento de residuos
G49	Transporte terrestre
G50	Transporte marítimo
G51	Transporte aéreo

FUENTE: Elaboración propia.

Cuadro 3

SECTORES SUJETOS A CAMBIOS TECNOLÓGICOS

Grupo código CNAE	Descripción del código CNAE (sectores actividad económica)
G01	Agricultura
G03	Pesca
G05-G09	Industrias extractivas
G19	Coquerías y refino
G20	Industria química
G22	Plástico y caucho
G24	Metalurgia
G28	Maquinaria
G29	Fabricación vehículos motor
G30	Otro material transporte
G33	Reparación maquinaria
G35	Energía eléctrica
G36	Captación agua
G45	Venta y reparación vehículos
G49	Transporte terrestre
G50	Transporte marítimo
G51	Transporte aéreo

FUENTE: Elaboración propia.

Cuadro 4

SECTORES SUJETOS A CAMBIOS EN LAS PREFERENCIAS DE LOS CONSUMIDORES

Grupo código CNAE	Descripción del código CNAE (sectores actividad económica)
G10-G12	Alimentación, bebidas y tabaco
G13-G15	Textil, cuero y calzado
G17	Papel
G22	Plástico y caucho
G29	Fabricación vehículos motor
G30	Otro material transporte
G45	Venta y reparación vehículos

FUENTE: Elaboración propia.

