

Resumen

El informe del IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático) muestra que existe una brecha entre la necesidad de lograr emisiones netas de gases de efecto invernadero para 2050, y lo prometido por los líderes políticos. En este contexto, la eficiencia energética puede jugar un papel fundamental en el fomento del ahorro energético; y sin embargo, observamos unos niveles bajos de inversión en ella. Resulta, por tanto, determinante investigar las principales causas de esta aparente paradoja. Este artículo analiza las diferentes barreras a la inversión en eficiencia energética, revisando también los instrumentos de política pública que permitirían abordarlas, ofreciendo una visión general de algunas de las últimas contribuciones al caso español.

Palabras clave: instrumentos de política de eficiencia energética, paradoja de eficiencia energética, España.

Abstract

The IPCC report shows that there is a gap between the need to achieve net GHG emissions by 2050, and what has been promised by political leaders. In this context, energy efficiency can play a key role in promoting energy savings, and yet we observe low levels of energy efficiency investments. It is therefore crucial to investigate the main causes of this apparent paradox. This article analyses the different barriers to invest in energy efficiency, also reviewing the public policy instruments that would allow them to be addressed, offering an overview of some of the latest contributions to the Spanish case.

Keywords: energy-efficiency policy instruments, energy-efficiency gap, Spain.

JEL classification: C13, D12, D90, Q41.

LA IMPORTANCIA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA: EVIDENCIA RECIENTE PARA ESPAÑA

Ibon GALARRAGA (*)

Basque Centre for Climate Change, Universidad del País Vasco-Euskal Herriko Unibertsitatea, Metroeconomica

Elena LÓPEZ-BERNABÉ

Basque Centre for Climate Change

Cristina OJEDA

Metroeconomica

María del Mar SOLÀ

Basque Centre for Climate Change, Universidad del País Vasco-Euskal Herriko Unibertsitatea

Amaia DE AYALA

*Universidad del País Vasco-Euskal Herriko Unibertsitatea (UPV/EHU)
Basque Centre for Climate Change*

I. INTRODUCCIÓN

EL cambio climático está teniendo ya consecuencias ambientales económicas y sociales muy graves tal como pone de manifiesto el 6º Informe de Evaluación del IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático). Aunque la tasa de crecimiento de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) se ha reducido en la última década, estas siguen aumentando y ya son un 54 por 100 más altas que en 1990. El informe indica que la temperatura global seguirá aumentando a menos que se produzcan reducciones muy significativas de las emisiones de GEI en las próximas décadas (Pathak *et al.*, 2022). En este sentido, el IPCC muestra que existe una brecha muy importante entre la necesidad de lograr emisiones netas de GEI para 2050 y lo prometido por los líderes políticos nacionales en los eventos de la comunidad internacional, como las Conferencias de las Partes de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (COP). Estas reuniones y los informes de evaluación técnica han desempeñado un papel im-

portante en el posicionamiento del cambio climático como una cuestión prioritaria en las agendas políticas de todos los países del mundo. Recordemos que en la cumbre de París en 2015 todos los países se comprometieron a luchar contra el cambio climático y a limitar el aumento de la temperatura global en 2 °C, y lo complementaron con un objetivo aspiracional de limitar el aumento de la temperatura a 1,5 °C (UNFCCC, 2015; Geden y Löschel, 2017).

La transformación profunda de varios sectores clave resulta fundamental para la transición energética. En ese contexto, la eficiencia energética (EE) ofrece una oportunidad excelente para reducir sustancialmente el consumo de energía y, en consecuencia, las emisiones de GEI en muchos sectores (Howarth *et al.*, 2021). Nótese que definimos la EE como el esfuerzo por reducir la cantidad de energía utilizada para proporcionar un determinado servicio y que resulta ser una medida muy común para reducir los impactos ambientales asociados al consumo, la producción y el transporte de energía (Linares y Labandeira, 2010).

La Agencia Internacional de la Energía quiere volver a situar la EE en la primera línea de la agenda de los responsables de las políticas públicas (IEA, 2020). Son varios los estudios que han analizado el potencial de ahorro energético, las emisiones de GEI evitadas, así como la rentabilidad de las inversiones en EE (Fleiter, Schleich y Ravivanpong, 2012; Cattaneo, 2019). La gran mayoría de estos concluye que la EE es, sin duda, una forma muy eficiente, eficaz de lograr estos ahorros y una inversión económicamente rentable. En cualquier caso, se estima que es necesario un aumento en la inversión en eficiencia a nivel mundial de torno a los 640.000 millones de dólares para antes de 2050. Y especialmente dirigido a la modernización de edificios y el impulso de la EE en la industria y la edificación (Bouckaert *et al.*, 2021).

La Unión Europea ha fijado el objetivo de una mejora de la EE de al menos el 32,5 por 100 para 2030 (Directiva 2018/2002) y revisó la Directiva de Eficiencia Energética (REED) en julio de 2021 como parte del paquete «Fit-for-55». El objetivo de este paquete es reducir las emisiones de GEI en un 55 por 100 para 2030 (Howarth *et al.*, 2022) e incluye un conjunto de medidas concretas para cumplir los compromisos del Pacto Verde Europeo. La Comisión Europea pretende reducir el consumo de energía final en un 36 por 100 y el consumo de energía primaria en un 39 por 100 para 2030 en comparación con 2007.

En este contexto, los Estados miembros deben ahora lograr un nuevo ahorro anual del 1,5 por 100 del consumo de energía final entre 2024 y 2030, el doble de la tasa actual que ronda

el 0,8 por 100. El aumento de los objetivos de reducción en el consumo de energía primaria se traduce en una mejora de la intensidad energética del 3,2 por 100 anual para 2030 (Howarth *et al.*, 2022).

El presente artículo revisa los conceptos básicos relacionados con los esfuerzos por fomentar la EE y los instrumentos de política que se están proponiendo para lograrlo, ofreciendo una visión general de algunas de las últimas contribuciones al caso español.

II. LA PARADOJA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA Y LOS INSTRUMENTOS DE POLÍTICA PÚBLICA

A pesar de los importantes beneficios monetarios y las ventajas ambientales que puede ofrecer la EE, los niveles de inversión EE son generalmente más bajos de lo esperado. Es decir, las empresas, la Administración Pública y los hogares invierten menos en EE de lo que, a primera vista, parecería económicamente razonable. Esta paradoja es lo que se denomina como *brecha de eficiencia energética o paradoja de la eficiencia energética* (Jaffe y Stavins, 1994). Y cada vez existen más análisis y literatura económica que intentan explicar por qué ocurre esto. Un buen resumen sobre la temática puede encontrarse en Solà *et al.* (2020).

Las potenciales razones que explican esta desviación de las inversiones óptimas suelen clasificarse en tres grupos, como se explica a continuación (véase cuadro n.º 1 para más detalle): i) *Fallos de mercado*, que se refieren a cuestiones relacionadas con las características de los mercados de EE, como problemas de información, cuestiones relacionadas

con los mercados de capitales o el hecho de que quien tiene que realizar la inversión puede no ser la misma persona que se beneficia de ella; ii) *Fallos de comportamiento*, que están relacionados con la forma en que los consumidores toman sus decisiones de consumo. Entre ellos pueden estar la falta de atención o los sesgos en la toma de decisiones; y, por último, iii) *Otros factores*, aquí se incluyen aspectos como las normas sociales, la incertidumbre, las experiencias personales, la procrastinación u otras características sociodemográficas de los hogares.

Dado que los factores y fallos que explican la mencionada *paradoja de la eficiencia energética* son variados, los instrumentos de política que deben emplearse para abordarlos son también diversos. En concreto, empleando la clasificación tradicional de instrumentos nos encontramos con los siguientes (Markandya, Labandeira y Ramos, 2015) (para más información véase cuadro n.º 2):

- a) *Instrumentos de mando y control*, que son aquellos requisitos legales (y regulatorios), como las normas y códigos de EE, que los proveedores de productos que utilizan energía deben cumplir.
- b) *Instrumentos de fijación de precios*, que se refieren a instrumentos como impuestos, subvenciones, créditos fiscales o similares.
- c) *Instrumentos basados en la información*, suelen estar diseñados para facilitar información clara y fiable a los consumidores con el fin de orientar sus decisiones de compra y uso de la energía.

CUADRO N.º 1

PRINCIPALES BARRERAS Y FACTORES QUE EXPLICAN LA PARADOJA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

FALLOS		FACTORES QUE PROMUEVEN LA BRECHA DE EE	EJEMPLO
Fallos de mercado	Fallos de información	Información asimétrica y/o incompleta	Cuando el consumo energético de un producto no se describe o no se explica de forma comprensible.
		Costes ocultos y de transacción	Cuando se compra una bombilla eficiente y el resultado es una menor calidad de iluminación.
		Miopía	Cuando no se sabe o no importan el ahorro o los costes futuros.
	Otros fallos de mercado	Precios de energía ineficientes	Si los precios de la energía son muy bajos, los incentivos para invertir en EE son también muy bajos.
		Lentitud de la adopción tecnológica	Cuando los consumidores no tienen en cuenta algunas tecnologías, aunque estén disponibles en el mercado.
		Imperfecciones del mercado de capitales	Si no se puede acceder al dinero necesario para comprar o es muy difícil adquirirlo, puede hacer que acabe no importando el ahorro futuro que supondrá.
		Problema de agente principal	Si se es propietario de un piso alquilado, puede que no compre el aparato eficiente (y más caro) porque no se beneficiará del ahorro en la factura energética.
Fallos de comportamiento	Falta de atención	Puede que no se preste atención a la información energética porque no interesa.	
	Toma de decisión heurística y sesgos	Si hay demasiada información, es posible que no se pueda utilizar toda para guiar la decisión, así que se utiliza una regla simplificada. Por ejemplo, si es más caro, es mejor en todos los aspectos.	
Otros factores	Normas sociales	Por ejemplo, pensar que solo los ecologistas compran aparatos eficientes.	
	Procrastinación	No querer tomar la decisión hoy, quizá mañana o la semana que viene se plantee invertir en eficiencia energética.	
	Experiencia personal	Por ejemplo, «en el pasado tuve un lavavajillas muy eficiente, pero no limpiaba la vajilla adecuadamente, por lo que no soy partidario de comprar aparatos eficientes».	

Fuente: Adaptado de Solà et al. (2020).

Generalmente estos incluyen los certificados y etiquetas energéticas, auditorías energéticas, contadores inteligentes e iniciativas similares.

Nótese que algunos de estos instrumentos pueden abordar uno o más de los fallos descritos, como los instrumentos basados en la información, mientras que otros están diseñados para abordar tan solo uno de ellos, como los instrumentos de fijación de precios (Solà et al., 2020).

El conocimiento existente con respecto a la efectividad de estos instrumentos de política muestra una gama de impactos potenciales bastante amplia y no son totalmente concluyentes. Esto se debe a que las características específicas de diseño del instru-

mento, la forma en que se implementa, así como la idiosincrasia de los hogares pueden afectar significativamente su impacto (Galarraga, Abadie y Kallbekken, 2016). En el cuadro n.º 2, a continuación, se ofrece un resumen de los potenciales impactos en diferentes países.

En general, se podría argumentar que los instrumentos de mando y control consiguen reducir el consumo de energía y, en muchos casos, logran hacerlo a un coste razonable. Sin embargo, cuando los objetivos de eficiencia requeridos en estándares (o en otros instrumentos regulatorios) no pueden ser técnicamente alcanzados por algunos productores se puede incurrir en un coste económico considerable (Solà et al., 2020).

En cuanto a los instrumentos de fijación de precios, los resultados no parecen ser demasiado concluyentes ya que hay que tener en cuenta muchas características específicas. Por ejemplo, en algunos casos han sido exitosos para conseguir ahorros energéticos a un coste razonable, pero también existen numerosos ejemplos en los que los instrumentos no han sido efectivos y/o extremadamente costosos (Solà et al., 2020). Por último, los instrumentos basados en la información parecen funcionar bien cuando están bien diseñados y también pueden utilizarse en combinación con otros instrumentos de los dos grupos anteriores (Véase Ramos et al., 2015). La combinación de instrumentos ofrece la posibilidad de mejorar el impacto de las políticas de forma

CUADRO N.º 2

POLÍTICAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA Y SUS IMPACTOS POTENCIALES

POLÍTICA DE EE	AÑO DEL ESTUDIO	PAÍS	SECTOR/CATEGORÍA DE PRODUCTO	PRUEBAS DE LA EFICIENCIA DE LA POLÍTICA	COMENTARIOS
Mando y control	Códigos	EE, UU.	Electrodomésticos	+	Disminución del consumo de energía
		EE, UU.	Electrodomésticos	+	Disminución del consumo de electricidad y gas
		EE, UU.	Edificios	+	Prima de precio: 2,7-10 por 100
Instrumentos de fijación de precios	Estándares/Normas	Global		.	
		China	Edificios	.	
		España	Edificios	.	Los principales beneficiarios no son los pobres
		Países de la OCDE	Transporte	-	Los principales beneficiarios no son los pobres
Instrumentos de información	Subvenciones	España	Transporte	+	Las subvenciones suponen un aumento del precio de venta de 600 euros
	Combinación de impuestos y subvenciones	España	Electrodomésticos	*	Combinación óptima de impuestos y subvenciones
		Europa	Bienes de uso doméstico	.	Calderas: los impuestos son rentables en Dinamarca e Italia Bombillas: las subvenciones son rentables en Francia y Polonia
		Reino Unido	Electrodomésticos	*	Hay que subvencionar las lavadoras y gravar las bombillas y los frigoríficos
	Reembolsos	España	Electrodomésticos	-	
		EE, UU.	Electrodomésticos	.	Los consumidores no siempre compran electrodomésticos energéticamente eficientes
		EE, UU.	Electrodomésticos	+	Aumento de la cuota de ventas de los electrodomésticos con etiqueta Energy Star
		España	Edificios	+	Aumento del porcentaje de subvención para los hogares con menores ingresos
		UE	Sistemas de calefacción	*	Una cuota superior al 50 por 100 de free-riders
		España	Edificios	+	Prima de precio: 5,4-9,8 por 100
	Irlanda	Edificios	+	Aumentar la adopción de la EE centrándose en los beneficios económicos	
	Países Bajos	Edificios	+	La mejora de la EE aporta beneficios económicos	
	Países Bajos	Edificios	+	Prima de precio: 2,0-6,3 por 100	
	Irlanda	Edificios	+	Prima de precio de 9,3 por 100	
	Irlanda	Edificios	+	Prima de las ventas 1,5 por 100	
	Inglaterra	Edificios	+	Prima de precio: A, B vs D: 5 por 100; C vs D: 1,8 por 100	
	Escocia	Edificios	+	Prima de precio: A, B vs D: 12,8 por 100; C vs D: 3,5 por 100	
	Dinamarca	Edificios	+	Prima de precio entre: 6,2 por 100 & 6,6 por 100	

+: Impacto positivo; **-**: Impacto negativo; *****: No impacto; *****: Resultados no concluyentes

CUADRO N.º 2. (CONTINUACIÓN)

POLÍTICAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA Y SUS IMPACTOS POTENCIALES

POLÍTICA DE EE	AÑO DEL ESTUDIO	PAÍS	SECTOR/CATEGORÍA DE PRODUCTO	PRUEBAS DE LA EFICACIA DE LA POLÍTICA	COMENTARIOS
Instrumentos de información	2008-2010	Alemania	Edificios	+	Aumento del precio del alquiler en un 0,08 por 100.
	2014	Irlanda	Edificios	+	Los inquilinos valoran positivamente la EE
	2016	España	Edificios	-	Mala reputación del esquema EPC, débil supervisión de la política
	2008-2011	Países Bajos	Edificios	+	El ratio EWE influye en el 10 por 100 de las decisiones de compra de los encuestados
	2009	Alemania	Edificios	-	EE es un factor poco relevante
	2010-2011	Suiza	Transporte	+	Prima de precio para vehículos con calificación A: 5-11 por 100
	2012	España	Transporte	+	Prima de precio para los vehículos con calificación A y B: 3-5,9 por 100
	2012	España	Transporte	*	Tanto las etiquetas absolutas como las relativas podrían ser eficaces en función de la decisión del consumidor
	2012	China	Electrodomésticos	+	Disposición a pagar por frigoríficos de alta eficiencia energética > Disposición a pagar por aires acondicionados de alta eficiencia energética
	2009	España	Electrodomésticos	+	Prima de precio para los lavavajillas: 15,6 por 100
2009	España	Electrodomésticos	+	Prima de precio para los frigoríficos: 8,9 por 100	
2009	España	Electrodomésticos	+	Disposición a pagar para lavadoras: 8-19 por 100	
2004	Suiza	Electrodomésticos	+	Prima de precio: 30 por 100	
		USA	Electrodomésticos	+	
2014	USA	Electrodomésticos	+	Las etiquetas específicas de cada estado conducen a una mejor elección	
2016	España	Electrodomésticos	-	El transporte promueve la brecha de EE	
2012	España	Electrodomésticos	+	Los consumidores valoran positivamente la EE	
2009	Noruega	Electrodomésticos	+	Disminución del consumo medio de energía de las secadoras (4,9 por 100)	
2013	EE. UU.	Electrodomésticos	*	Los incentivos de venta y la información monetaria deben tratarse conjuntamente. Los consumidores tienden a sobrestimar el ahorro.	
2013	Irlanda	Electrodomésticos	*	Los resultados no muestran ningún efecto estadísticamente significativo	
2009	Alemania	Electrodomésticos	+	Mayor prima de precio cuando se muestra el coste monetario a 10 años	
2006	Alemania	Electrodomésticos	+	Reducción del uso medio de energía: 0,8 por 100	
2010	EE. UU.	Electrodomésticos	+	Consumidores → Bombillas de bajo consumo energético Información sobre el coste anual de la energía → Tasas de descuento implícitas más bajas	
2014	EE. UU.	Transporte	.		
Feedback/ Retroalimentación de información	2009-2010	Irlanda	Electrodomésticos	+	La información de retorno es eficaz
	2010	Alemania Austria	Edificios	+	Ninguna de las estrategias de retroalimentación disminuye el consumo energético de los hogares
			Electrodomésticos	+	Analizar el big data para mejorar las políticas de EE

+: Impacto positivo; **-**: Impacto negativo; *****: No impacto; *****: Resultados no concluyentes

CUADRO N.º 2 (CONTINUACIÓN)

POLÍTICAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA Y SUS IMPACTOS POTENCIALES

POLÍTICA DE EE	AÑO DEL ESTUDIO	PAÍS	SECTOR/CATEGORÍA DE PRODUCTO	PRUEBAS DE LA EFICACIA DE LA POLÍTICA	COMENTARIOS
Instrumentos de información	2019	Europa	.	+	Reducción del consumo de energía final
	2014	España	.	+	Los mensajes de EE + las pautas de comportamiento son más eficaces que la información actual sobre el consumo de energía
	2011	Suecia	Consumo de energía	+	Dar información a las familias con alto potencial de ahorro energético
	.	.	.	+	Eficaz para fomentar el ahorro de energía
	2009	EE. UU.	Electrodomésticos	+	2 por 100 de reducción de energía
	.	Sudáfrica	Electrodomésticos	+	Los gráficos de barras eran comprensibles
	.	EE. UU.	Electrodomésticos	*	En algunos hogares la información genera reducciones de energía mientras que en otros se produce un efecto rebote
	2011-2012	EE. UU.	Electrodomésticos	+	Ahorro de energía del 8-10 por 100
	2014-2016	Alemania	Hogares	+	Las auditorías energéticas voluntarias son más eficaces que las obligatorias
	1981-2000	EE. UU.	.	*	Los que recibieron información en plazos más cortos tienen mayores tasas de adopción
2007	Alemania	Edificios	*	Diferentes efectos según el tipo de hogar	
2012	Países Bajos	Edificios	-	Bajo impacto	
2011	EE. UU.	Edificios	+	5 por 100 de reducción en el uso de energía	
2011-2016	EE. UU.	Edificios	*	Hay una reducción del consumo, pero no es suficiente para alcanzar los objetivos de la ciudad de Nueva York	
2011	EE. UU.	Electrodomésticos	-	No hay suficientes propietarios que conozcan/comprendan las auditorías energéticas	

+: Impacto positivo; -: Impacto negativo; .: No impacto; *: Resultados no concluyentes

Fuente: Adaptado de Solà et al. (2020).

sustancial como veremos a continuación.

Incitar a los consumidores a invertir más en EE y a comprar electrodomésticos eficientes es una forma bastante eficaz de aumentar el ahorro de energía. Pero resulta clave entender que es también vital incentivar un uso racional de los productos y aparatos que consumen energía para evitar lo que se conoce en la literatura como *efecto rebote*. Es decir, el hecho que, como consecuencia de la mejora eficiencia, y al contrario de lo podríamos esperar, el consumo de energía no disminuya en la misma proporción, sino que incluso aumente (Berner *et al.*, 2022). Y esto puede ocurrir por diversos motivos como la paradoja de Jevons, es decir, que, al abaratar el coste de un determinado servicio energético como consecuencia de la mejora en la eficiencia, se aumente su uso, y por ende, el consumo energético (Gillingham y Palmer, 2014).

III. EVIDENCIA RECIENTE PARA ESPAÑA

En esta sección resumimos algunas de las aportaciones recientes al caso español desde la óptica de los métodos cuantitativos, así desde el uso de técnicas más cualitativas que han surgido como resultado de dos proyectos de investigación H2020 CONSEED (1) y ENABLE (2).

1. Evidencia (semi) cuantitativa

a) *Uso de la calefacción en los hogares*

El uso de la calefacción en el sector residencial resulta de gran interés por al menos tres caracte-

terísticas particulares: i) los sistemas de calefacción son inversiones de larga duración; ii) pueden ser muy costosos; y iii) un gran número de agentes pueden estar involucrados en la decisión de instalarlos y/o utilizarlos.

El reto de descarbonizar la calefacción residencial exige una respuesta política que sea eficaz, y las políticas de EE son fundamentales para lograrlo. Sin embargo, y como se ha argumentado en la sección anterior, estas políticas deben estar bien diseñadas e implementadas, ya que lamentablemente existen numerosos ejemplos en los que no se han producido los resultados esperados.

Por supuesto que suelen existir diferencias importantes entre el diseño de un instrumento concreto, su impacto esperado previsto y lo que realmente termina ocurriendo. Las percepciones y la aceptabilidad de los distintos agentes de interés respecto a los instrumentos concretos que se utilicen pueden contribuir a explicar algunas de estas diferencias. Entender las opiniones de estos agentes sobre qué políticas deben utilizarse y cómo pueden contribuir supone, por tanto, una aportación muy interesante al análisis de las intervenciones políticas; una contribución que complementa bien la información que pueden aportar la teoría y la modelización económica más tradicional.

Los trabajos en este campo se han concentrado principalmente en incluir representaciones del comportamiento y las preferencias de los hogares (Sovacool y Martiskainen, 2020; Knobloch *et al.*, 2021). Sin embargo, hasta donde sabemos, no hay estudios que traten de conocer cómo

perciben los hogares los diferentes instrumentos de política que pueden utilizarse para promover un consumo de calefacción que sea sostenible.

López-Bernabé, Foudi y Galarraga (2020) proponen explorar estas percepciones en cuanto a cómo reducir la factura de la calefacción residencial. En concreto, muestra la importancia de ampliar el debate incorporando las visiones de los hogares, el entorno académico y otros expertos en el campo de la energía. Las razones para elegir estos grupos fueron las siguientes: los hogares resultan clave para transformar las percepciones en experiencias tangibles sobre transición energética, fomentando la aceptabilidad social y motivando las elecciones tecnológicas más adecuadas (Sisto, Lopolito y Van Vliet, 2018; Falcone *et al.*, 2021). Adicionalmente, los académicos pueden aportar nuevos diseños, criterios, enfoques y conceptos (Fischer y Newig, 2016; Shahvi *et al.*, 2021). Finalmente, otros expertos del lado de la oferta pueden aportar productos y servicios competitivos al mercado (Sorman *et al.*, 2020). Asimismo, las percepciones de los expertos en energía pueden emplearse para identificar sinergias y posibles cuellos de botella en torno a la transición energética, como los sistemas institucionales y normativos o las infraestructuras que no son adecuadas para este cambio (Foxon *et al.*, 2010).

López-Bernabé, Foudi y Galarraga (2020) emplearon el método conocido como mapeo cognitivo difuso (o *fuzzy cognitive mapping*, FCM, por sus siglas) para mostrar la complejidad de los comportamientos y relaciones y proporcionar una mejor comprensión del potencial

de los instrumentos. Se trata de una técnica participativa y semi-cuantitativa en la que un entrevistado o un grupo seleccionado de agentes elabora una red causal ponderada de una situación o sistema (Kosko, 1986; Groumos, 2010; Jetter y Kok, 2014). Permite elaborar un mapa de conceptos complejos a partir de las percepciones que los participantes pueden tener sobre determinadas cuestiones, temas y relaciones, sacando a la luz interesantes hallazgos respecto al comportamiento esperado. En este caso se basaron en tres dinámicas de trabajo, una para cada grupo de interés.

Las políticas y medidas nacionales para la descarbonización de los edificios presentadas en el Plan Nacional de Energía y Clima (Toleikyte y Carlsson, 2021) indican que no existe un plan específico para eliminar los sistemas de calefacción con combustibles fósiles en España y no hay predicción sobre la proporción de renovables en el sector de calefacción. Sin embargo, sí que está previsto promover objetivos ambiciosos de renovación de edificios hasta 2030 con sistemas de envoltura térmica y renovación de sistemas de calefacción y aire acondicionado.

Los determinantes de la factura de la calefacción incluyen no solo variables económicas como el precio de la energía y los ingresos de las familias, sino también variables tecnológicas de EE como la inversión en aislamiento o el uso de termostatos u otros dispositivos de regulación de la temperatura. Otras acciones individuales mencionadas para reducir el consumo de energía en calefacción son las buenas prácticas de aislamiento térmico (por ejemplo,

el uso de persianas, la apertura de ventanas para ventilar las habitaciones, etc.). Otra acción individual considerada por académicos y expertos en energía fue la concienciación ambiental, mostrando información sobre el impacto del consumo individual de calefacción en las emisiones de GEI y otros contaminantes para mejorar el conocimiento y la percepción de los problemas ambientales y el cambio climático. Los participantes en los grupos pensaron que esto ayudaría a promover prácticas energéticas sostenibles por parte de los hogares. Este aspecto conductual de la concienciación ambiental estaría muy relacionado con las políticas de educación ambiental. Los participantes también consideraron que los hábitos específicos de cada hogar podrían influir de forma muy significativa en el consumo de energía en la calefacción.

En cuanto a qué instrumentos podrían ser más eficaces, existen diferencias importantes en las opiniones de los tres grupos, y muestran que, en general, los instrumentos sugeridos por los académicos y los expertos difieren de los mencionados por los hogares. Por ejemplo, los académicos y los expertos consideran que podría reducirse el consumo de energía a través de políticas como el establecimiento de impuestos a los malos hábitos en el consumo energético o los impuestos sobre los combustibles fósiles. Se observa que gravar los malos hábitos y/o los combustibles fósiles para la calefacción fomenta el uso de sistemas de calefacción eficientes y, en consecuencia, puede conducir a una reducción del consumo de energía. Además, estos impuestos animan a los hogares a aumentar la inversión

en aislamiento, con lo que se podrían mejorar las condiciones de los edificios y, en consecuencia, se reduciría la factura energética. La recaudación obtenida mediante estos impuestos podría emplearse para ofrecer subvenciones u otras ayudas, por ejemplo, para el uso de energías renovables o para otras políticas como el bono social. En cambio, los hogares no mencionan los impuestos en absoluto, sino que se centran en el papel de las subvenciones para ayudar a paliar la pobreza energética. En concreto, los hogares atribuyen más importancia al papel de las políticas energéticas centradas en las subvenciones para las personas que sufren dificultades económicas y para la instalación de sistemas de energía renovable y a las políticas para ayudar a la gente a mejorar la comprensión de las facturas energéticas. Otra diferencia importante es que los académicos y los expertos parecen apoyar directamente las políticas de educación ambiental, mientras que los hogares hablan muy poco de ellas.

López-Bernabé, Foudi y Galarraga (2020) también realizan un ejercicio de simulación del impacto de algunas de las intervenciones para promover comportamientos bajos en carbono. Por ejemplo, las percepciones de los interesados sobre las normas técnicas y las regulaciones sobre ahorro de energía muestran que es esperable que tengan poco impacto sobre la factura de calefacción y el consumo de energía. Sin embargo, la combinación de ambos instrumentos puede generar un impacto mucho más significativo.

Existe un cierto potencial para corregir los fallos del mercado como consecuencia de la infor-

mación imperfecta. Por ejemplo, se podría crear confianza, lo que llevaría a mejorar la inversión en sistemas de calefacción energéticamente eficientes. Las subvenciones y las bonificaciones sociales se perciben como reductores de las facturas de calefacción, pero en menor medida que los instrumentos de mandato y control. En concreto, el bono social se espera que aumente el consumo de energía en calefacción. En este sentido, Galarraga, Abadie y Ansuategi (2013) muestran que cuando se introducen subvenciones para la compra de electrodomésticos eficientes se puede generar un efecto rebote importante en términos de un aumento del número total de electrodomésticos y, en consecuencia, un aumento del consumo de energía.

Otros trabajos también muestran que la percepción puede desempeñar un papel importante en la aceptabilidad y la eficacia de las políticas públicas. Por ejemplo, Kallbekken, Kroll y Cherry (2010 y 2011) y Kallbekken y Sælen (2011) constatan que los consumidores apoyan sustancialmente más las subvenciones que los impuestos, incluso en situaciones en las que el resultado final de ambas políticas pueda ser similar. Esto puede deberse a que los participantes esperan que una subvención aumente sus propios beneficios más que un impuesto, y no porque se espere que sea más eficaz para cambiar el comportamiento (Heres, Kallbekken y Galarraga, 2017).

Es probable que la aceptación pública de las políticas ambientales dependa de la eficacia percibida de dichas políticas y de las ganancias personales esperadas si se aplican (Kallbekken y Sælen,

2011). Por ejemplo, en el trabajo de López-Bernabé, Foudi y Galarraga (2020) se simula (según las percepciones de los agentes) el efecto de un impuesto sobre el consumo de calefacción, destacando claramente que conllevaría una disminución significativa del consumo, y por tanto una reducción de la factura, considerándose así un buen instrumento. Este resultado apoya la hipótesis de que los impuestos se vuelven más aceptables cuando hay una información más completa sobre sus impactos y sobre su diseño (Heres, Kallbekken y Galarraga, 2017). La información revelada por el mapa cognitivo (efectos directos e indirectos de determinados instrumentos sobre otros conceptos definidos, y conexiones que tienen efectos no evidentes) aumenta el apoyo a los impuestos relativamente más que el apoyo a las subvenciones.

Los agentes asignan el mayor potencial a la educación e información ambiental, cuya capacidad para reducir la factura de la calefacción es la mayor de todos los instrumentos considerados aquí. Esto no es del todo inesperado, aunque la literatura no siempre es clara con respecto a qué instrumentos son más eficaces. Por ejemplo, Filippini, Hunt y Zoric (2014) encuentran que los incentivos financieros y las normas de rendimiento energético desempeñan un papel importante en la promoción de mejoras de la EE en el sector residencial de la UE, mientras que las medidas informativas como el etiquetado y las campañas educativas no muestran efectos significativos. Otros enfoques señalan un papel central para los instrumentos informativos en diferentes sectores (Ramos *et al.*, 2015; Falcone y De Rosa, 2020).

En el caso del sector específico de los hogares, los instrumentos de retroalimentación de la información o *feedback* se utilizan habitualmente y pueden ser eficaces, pero solo si se diseñan cuidadosamente (Ramos *et al.*, 2015).

Combinando varios instrumentos, tal como proponen los expertos en energía, se refuerzan la mayoría de los impactos positivos y la reducción obtenida en el consumo de energía y en la factura. Esto subraya la recomendación ya conocida (Givoni *et al.*, 2013) de que diseñar paquetes de política combinando instrumentos diferentes resultaría mucho más eficaz y eficiente. Por ejemplo, se considera que las subvenciones para sustituir los sistemas de calefacción alimentados con combustibles fósiles fomentan la mejora de la EE, promoviendo sistemas de calefacción eficientes. Pero es poco probable que esto sea suficiente. Y se sugiere complementarlo con un impuesto centrado en los combustibles fósiles utilizados para la calefacción, es decir, un impuesto sobre el carbono que garantice que los costes relacionados con las emisiones de GEI se asignen individualmente y no se trasladen al conjunto de la sociedad. Un ejemplo interesante del uso de incentivos públicos e impuestos sobre el carbono es el caso de Finlandia, donde se promovieron incentivos financieros para la renovación de los sistemas de calefacción para todos los hogares, mientras que los impuestos sobre los combustibles fósiles siguieron aumentando. Esto fomentó el abandono de los sistemas de calefacción con combustibles fósiles en favor de sistemas más limpios, como las bombas de calor (Sovacool y Martiskainen,

2020). También se considera que los instrumentos de mandato y control y los instrumentos de información desempeñan un papel fundamental en esta transición. En concreto, se espera que los instrumentos de regulación del ahorro energético, las normas técnicas y la educación e información ambiental sean los más eficaces en esta combinación de instrumentos.

b) Sector hotelero y eficiencia energética

Otro de los trabajos destacables (López-Bernabé *et al.*, 2021) emplea la información de 200 encuestas realizadas a propietarios y gestores de alojamientos hoteleros en diversas zonas de España en los años 2017 y 2018. En concreto, el artículo destaca que estos valoran mucho la EE en sus decisiones de compra, pero identifican barreras que limitan su inversión en ella. Estos factores están relacionados con el mercado y con factores individuales de comportamiento y organización.

Por ejemplo, las consideraciones climáticas influyen en la importancia que se atribuye a la EE. Los establecimientos situados en zonas de clima continental son un 28 por 100 más propensos a valorar la EE como un atributo muy importante que los situados en un clima mediterráneo. Los directores de establecimientos de zonas caracterizadas por veranos calurosos e inviernos fríos están más interesados en la EE porque puede reducir los costes de funcionamiento del aire acondicionado y la calefacción. El tipo de establecimiento también desempeña un papel importante: los albergues son un 20 por 100 más propensos que los hoteles a valorar la EE como un

atributo muy importante. Esto podría deberse a que los establecimientos pequeños están más preocupados por la factura energética, dado que tienen menos costes de personal y más costes energéticos que los hoteles más grandes. Otra razón puede ser que el nivel de aislamiento en los albergues es menor.

Los establecimientos con tasas de ocupación más altas y, por tanto, con mayor consumo de energía, tienen más probabilidades de valorar la EE como un atributo muy importante. Por ejemplo, los que tienen una tasa de ocupación del 80 por 100 tienen un 45 por 100 más de probabilidades de hacerlo. La posible razón es que los establecimientos de mayor ocupación pueden tener mayores costes energéticos y, por consiguiente, pueden recuperar las inversiones en EE más rápidamente. No encontramos pruebas de que existan barreras de acceso al capital en la calificación de la EE.

Algunas características técnicas de los sistemas de calefacción, ventilación y aire acondicionado (CVAA) tienen un impacto significativo en las calificaciones. Los establecimientos con sistemas de CVAA que funcionan con propano son un 38 por 100 más propensos a valorar la EE como un atributo muy importante.

Los atributos de los sistemas de CVAA como el precio, la fiabilidad de la marca y el rendimiento, también son determinantes en las decisiones que toman los establecimientos. En concreto, los encuestados que consideran el precio como un atributo muy importante son un 19 por 100 más propensos a valorar la EE como un atributo relevante. Una interpretación de esta relación

positiva se refiere a las limitaciones presupuestarias de los consumidores. Los consumidores con una limitación presupuestaria vinculante valoran el precio (es decir, los precios bajos) y la EE como importantes para reducir los costes de funcionamiento. Los productos energéticamente eficientes son más caros, por lo que es menos probable que estos consumidores compren dichos productos. Esta limitación presupuestaria explica las campañas de EE con incentivos financieros para la compra de bienes energéticamente eficientes. Otros estudios muestran que la demanda de equipos energéticamente eficientes tiene una elasticidad precio mayor que la de equipos normales (Galarraga, Heres y González-Eguino, 2011). Otros atributos, como la fiabilidad y el rendimiento de la marca, también afectan significativamente a la valoración de la EE, en una medida similar a la de los precios. De hecho, los encuestados que califican la fiabilidad de la marca y el rendimiento de los sistemas de CVAA como un atributo muy importante son un 24 por 100 y un 27 por 100 más propensos, respectivamente, a calificar la EE como un atributo muy importante. Por tanto, la fiabilidad y el rendimiento de la marca son tan importantes como el precio en la valoración de la EE. Estos resultados demuestran que los consumidores prefieren sistemas de CVAA eficientes desde el punto de vista energético que también tengan un buen rendimiento y una buena fiabilidad de la marca. Esto podría indicar que pueden estar considerando la EE como un sustituto de la calidad, es decir, considerando la capacidad de los sistemas de climatización para cumplir un requisito específico.

La actitud hacia barreras específicas en lo que respecta a la EE también ayuda a explicar por qué la EE se califica como muy importante. Los encuestados que están muy de acuerdo en arriesgarse con las nuevas tecnologías para reducir su consumo de energía son un 17 por 100 más propensos a calificar la EE como un atributo muy importante. Sin embargo, este resultado, combinado con la intención de actualizar los sistemas de CVAA, parece indicar un desfase entre las creencias y las decisiones de compra debido a los obstáculos a la adopción de la EE mencionados anteriormente. De hecho, el 40 por 100 de los encuestados indicó que estaba dispuesto a arriesgarse con las nuevas tecnologías para reducir su consumo de energía, pero solo el 6 por 100 informó de que tenía previsto cambiar sus sistemas de climatización.

En cuanto al papel de las etiquetas con información monetaria, encontramos que los propietarios de hoteles que declaran que una etiqueta con información monetaria adicional sería más útil que la etiqueta actual son un 26 por 100 más propensos a calificar la EE como un atributo muy importante.

La preocupación por el medio ambiente también es un factor que explica la EE en el sector hotelero. Por término medio, los propietarios más preocupados por el medio ambiente son un 15 por 100 más propensos a calificar la EE como un atributo muy importante. Este hallazgo es coherente con los de otros estudios como Damigos *et al.* (2020) y Shen (2008), que muestran que la importancia de la EE se ve afectada positivamente por el comportamiento proambiental de

los encuestados. Los hábitos de ahorro energético influyen positivamente en la probabilidad de calificar la EE como un atributo muy importante, tal como se espera de otros estudios (Palm, 2009). De hecho, los establecimientos que siempre controlan el uso de los sistemas de CVAA en las habitaciones de forma automática (por ejemplo, mediante tarjetas con llave inteligente o programación de encendido y apagado) tienen un 18 por 100 más de probabilidades de calificar la EE como un atributo muy importante. Este resultado complementa la literatura existente sobre medidas de EE en el sector servicios, que constata que los factores que afectan a la adopción de tecnologías de alto coste, como los sistemas de CVAA, también afectan a la adopción de medidas de bajo coste (por ejemplo, apagar las luces siempre que sea posible o gestionar y controlar el uso de la energía) (Schlomann y Schleich, 2015).

Es interesante observar que los establecimientos con aislamiento térmico en paredes y tejados tienen un 19 por 100 menos de probabilidad de calificar la EE como un atributo muy importante. Esto parece indicar una retroalimentación negativa de la inversión en EE no relacionada con la climatización en la calificación de EE. Los establecimientos que invierten en aislamiento tienen un menor consumo de calefacción y refrigeración, por lo que su necesidad de sistemas de CVAA energéticamente eficientes, o el ahorro que suponen, es menor. Esto puede llevarlos a infravalorar el atributo de EE. Además, tendría sentido que los propietarios redujeran la importancia de este atributo para el futuro una

vez que se hayan tomado medidas importantes para conseguirlo. Otra posible explicación es que los establecimientos que llevan a cabo acciones ambientales importantes, como la inversión en aislamiento y en ventanas energéticamente eficientes, se sientan menos motivados para adoptar más medidas en favor del medio ambiente. Creen que su inversión en aislamiento térmico de paredes y tejados ya ha contribuido a mitigar el cambio climático. Este resultado respalda los hallazgos anteriores sobre las preocupaciones ambientales y el comportamiento de mitigación de la energía. Por ejemplo, Nauges y Wheeler (2017) encuentran que la adopción de un comportamiento de mitigación puede tener un efecto negativo en las preocupaciones de un hogar sobre el cambio climático.

c) Electrodomésticos

López-Bernabé, de Ayala y Galarraga (2022) estima cuánto paga «realmente» el consumidor en el mercado de las lavadoras en España por la etiqueta de EE. Para ello, se emplean datos reales de compra para el año 2019 y se aplica el método de precios hedónicos. Mediante esta técnica puede calcularse el diferencial de precio marginal debido a las mejoras en el nivel de EE. Es decir, se puede estimar cuál es la diferencia de precio entre dos bienes de diferentes niveles de EE, pero controlando el resto de los atributos (Galarraga, Heres y González-Eguino, 2011) y ofrece información respecto a lo que «realmente» paga el consumidor en el mercado de electrodomésticos por el atributo de EE.

La estimación de la prima de precio puede ser útil para diseñar adecuadamente los programas

de ayudas destinados a apoyar la compra de electrodomésticos eficientes. Además, la comparación de estas primas a lo largo del tiempo permitiría entender cómo varía lo que se paga por el atributo de EE. Hay muchos factores que pueden explicar cambios en lo que se paga por la eficiencia como son: i) las políticas y otros esfuerzos para promover la EE; ii) otros factores como la evolución del precio de la electricidad; y iii) factores del lado de la oferta, como las normas de EE, el progreso tecnológico o similares (Schleich, Durand y Brugger, 2021). En cualquier caso, un aumento de la prima de EE podría interpretarse como algo positivo para el objetivo general de aumentar la adopción de EE y reducir el consumo de energía.

El análisis sugiere que la prima de precio que se paga en el mercado por las lavadoras que llevan el nivel más alto de EE es del 11 por 100 del precio final, es decir, unos 67 euros para el precio medio estimado en el mercado español. Y aunque los cambios en el diseño de la etiqueta de EE y el hecho de que el nivel de EE no sea exactamente el mismo no permiten una comparación directa con otras estimaciones realizadas en el pasado, este 11 por 100 resulta significativamente mayor que la estimada en Lucas y Galarraga (2015). Este estudio calculó que en 2012 en España las lavadoras con la etiqueta de mayor EE se vendían con una prima de precio del 4,15 por 100 respecto al resto con menor EE. Este aparente aumento de la prima podría sugerir: i) que los esfuerzos para mejorar la información y la concienciación con respecto a la EE y el cambio climático pueden haber sido efectivos y haber aumentado

significativamente la disposición a pagar de los consumidores por la EE (Ramos *et al.*, 2015); ii) que la etiqueta de EE es ahora más conocida y mejor valorada (de Ayala *et al.*, 2020; de Ayala y Solà, 2022); y/o iii) que los cambios que pueden ser impulsados por el progreso tecnológico, las normas de EE o la percepción del consumidor de los precios de la electricidad hubieran incentivado la compra de electrodomésticos eficientes (Schleich, Durand y Brugger, 2021).

Otra consideración de interés que se recoge en este estudio es que la prima por EE en el caso de las lavadoras es sistemáticamente inferior a la de los frigoríficos en la mayoría de los países, mientras que en el caso de otros electrodomésticos (por ejemplo, aires acondicionados, purificadores de aire o televisores) es ligeramente superior. Esto tiene mucho sentido, ya que los consumidores pueden estar dispuestos a pagar más por la EE en los electrodomésticos que se utilizan con más frecuencia y por tanto conllevan un mayor consumo de energía.

La información con respecto a la disposición a pagar de los atributos puede ser también útil para los productores de electrodomésticos, y en este sentido, el trabajo sugiere que la reputación de la marca tiene la prima más alta (49 por 100), mientras que las marcas consideradas como bajas afectan negativamente a los precios. Este resultado está en consonancia con la literatura que sugiere que la prima de precio de un electrodoméstico específico aumenta con el incremento del posicionamiento de la marca en el mercado. Las características técnicas específicas también tienen efectos significa-

tivos. Las lavadoras con alto rendimiento de centrifugado (*sdpA*, por sus siglas en inglés – *spin drying performance*), integradas o con mayor capacidad parecen presentar un efecto positivo significativo en el precio de la lavadora (33, 31 y 8,1 por 100, respectivamente), mientras que las lavadoras de color blanco y con velocidad de centrifugado ruidosa tienen un impacto negativo en el precio (15,5 y 3,2 por 100, respectivamente).

2. Evidencia cualitativa

Otra reciente contribución al caso español es el trabajo de de Ayala *et al.* (2020) que analiza los factores que influyen en la decisión de compra de los consumidores en relación a la EE. En concreto, estudiando: i) la importancia del consumo de energía en comparación con otros atributos; ii) la importancia que los consumidores otorgan al ahorro energético; y iii) qué otros beneficios y costes influyen en la compra de aparatos energéticamente eficientes.

Con el objetivo de entender mejor las experiencias en distintos sectores con relación a una serie de productos que hacen uso de la energía, se emplearon las técnicas de grupos de discusión y entrevistas en profundidad (Milena, Dainora y Stancu, 2008; Starr, 2014) para determinar cómo entienden los consumidores la EE y qué barreras siguen encontrando a la hora de elegir el nivel de EE. Estas metodologías son especialmente adecuadas para comprender las prácticas, opiniones y expectativas de los distintos consumidores en relación con la EE y las etiquetas de EE.

Estas técnicas se aplicaron al sector de los hogares, de servi-

cios de alojamiento y del transporte de España, los cuales suponen el 75 por 100 del consumo de energía del país (IDAE, 2017). Por otro lado, los bienes analizados fueron: i) electrodomésticos de los hogares; ii) sistemas de CVAA así como electrodomésticos de los propietarios de alojamientos; y iii) coches de las compañías privadas que poseen su propia flota.

Los resultados se estructuran en base a las tres principales cuestiones, tal como se describe a continuación.

a) Importancia de la intensidad energética y otros atributos

La EE es valorada de manera desigual en los tres sectores y no siempre es el principal atributo que considerar. Con relación a los electrodomésticos de los hogares, tanto para frigoríficos como para lavadoras, la dimensión y capacidad, así como el precio, son los factores más relevantes a la hora de la decisión de compra y los participantes asignaron la misma ponderación a estos tres factores. A su vez, el consumo de energía se sitúa en segundo lugar, mientras que el tercer puesto lo ocupan factores como el rendimiento, la seguridad y la estética. Por último, el cuarto puesto lo ocupa la marca. Esto no parece del todo coherente con los resultados de las estimaciones econométricas comentadas en apartados anteriores, lo que podría sugerir que los factores del lado de la oferta o el precio de la electricidad podrían ser los elementos que más han influido en el aumento de las primas por EE.

Los propietarios de alojamientos, por su parte, mencionaron el precio como el primer

atributo a considerar, seguidos de otros como la marca, la capacidad y el nivel de ruido. La EE se identificó como el aspecto menos relevante y tan solo fue mencionado sutilmente por tres de los ocho entrevistados, con relación a electrodomésticos de cocina, minibares y secadores de pelo. Para CVAA, se identificaron como aspectos limitantes el presupuesto y la infraestructura del hotel, pero es la marca el factor más importante.

En la decisión de compra de los coches de aquellas empresas privadas que cuentan con flotas de vehículos, se diferenciaron dos procesos: primero, se identificaron ciertos requisitos iniciales (por ejemplo, capacidad, volumen, número de asientos, etc.) considerados necesarios para los fines previstos de los vehículos; después, un conjunto de atributos finales que son los que impulsarán la decisión. Estos atributos finales parecían estar compuestos por minimización de costes, comunicación, seguridad y comodidad. En este caso parecía existir una tendencia a equilibrar los costes de funcionamiento futuros que implica el consumo de energía (y el mantenimiento) con el precio de compra. El precio de los vehículos y su consumo energético fueron los atributos más mencionados por los entrevistados. La marca del vehículo pareció suscitar menor interés.

En resumen, la EE no parece ser el primer atributo en la decisión de compra en ninguno de los tres sectores analizados. En el mejor de los casos, ocupa el segundo lugar y en el peor, no se menciona en absoluto.

b) Ponderación del ahorro energético por parte del consumidor

La falta de información sobre los beneficios que pueden reportar los productos energéticamente eficientes es uno de los factores que limita su compra (Allcott y Greenstone, 2012) (véase cuadro n.º 3). Mientras que todos los sectores reconocieron la dificultad o enorme esfuerzo requerido para calcular los ahorros futuros, parece que en el caso del sector del alojamiento y de compañías privadas con flota de vehículos se puede asociar más bien al problema de agente-principal. Es decir, tanto los clientes en un alojamiento como los usuarios de los vehículos no son los que recibirían los ahorros derivados de las inversiones en EE, y, por tanto, no estarían dispuestos a pagar un mayor precio por alojamiento, ni incentivados a moderar el consumo de gasolina en los vehículos. Esto haría que, ni propietarios ni empresas tengan incentivos para invertir en EE, ya que difícilmente podrán recuperar ese mayor coste asumido. Además, en cuanto a la adquisición de vehículos eficientes, la falta de experiencia con coches híbridos/eléctricos limitó su capacidad para determinar si la inversión en este tipo de vehículos supondría ganancias o pérdidas netas.

También se observaron varias fuentes de incertidumbre que tienden a reducir la importancia de la EE en la decisión de compra. En los tres sectores, los participantes dijeron que desconfiaban de la información sobre el consumo que figuraba en la etiqueta y sospechaban que el consumo real era sistemáticamente mayor. Una opinión similar se mantenía en cuanto a la información sobre la vida útil de los aparatos.

CUADRO N.º 3

FACTORES QUE PONDERAN EL AHORRO ENERGÉTICO DE LAS COMPRAS ENERGÉTICAMENTE EFICIENTES

	HOGARES	PROPIETARIOS DE ALOJAMIENTOS	EMPRESAS PRIVADAS DE SERVICIOS	
	Electrodomésticos	Electrodomésticos	CVAA	Vehículos*
Ponderaciones				
Racionalidad limitada para calcular el ahorro	✓	✓	✓	✓
Comportamiento del usuario final	✓		✓	✓
Incertidumbre sobre el precio de la energía	✓	✓	✓	✓
Falta de confianza respecto a la vida útil	✓			
Falta de confianza en el consumo	✓	✓		✓
Falta de experiencia				✓
Aspectos técnicos			✓	

*Incluidos los vehículos eléctricos, híbridos y de combustibles fósiles.

Nota: Resultados basados en un juego de rol realizado en un grupo de discusión de hogares y en el análisis de una pregunta directa sobre el coste y los beneficios de la compra de eficiencia energética en las entrevistas en profundidad.

CUADRO N.º 4

COSTES Y BENEFICIOS OCULTOS DE LAS COMPRAS ENERGÉTICAMENTE EFICIENTES

	HOGARES	PROPIETARIOS DE ALOJAMIENTOS	EMPRESAS PRIVADAS DE SERVICIOS	
	Electrodomésticos	Electrodomésticos	CVAA	Vehículos*
Beneficios ocultos				
Protección medioambiental	✓	✓	✓	✓
Mitigación del cambio climático	✓	✓	✓	
Salud humana	✓	✓	✓	
Empleo para una economía verde	✓	✓	✓	
Imagen pública		✓		✓
Costes ocultos				
Coste de mantenimiento			✓	
Alcance				✓
Limitados puntos de recarga				✓
Oferta reducida				✓

*Incluidos los vehículos eléctricos, híbridos y de combustibles fósiles.

Nota: Resultados basados en un juego de rol realizado en un grupo de discusión de hogares y en el análisis de una pregunta directa sobre el coste y los beneficios de la compra de eficiencia energética en las entrevistas en profundidad.

cado energético con el mercado de bienes duraderos energéticos y no eran conscientes de que si el precio de la energía aumenta los costes de funcionamiento serán menores con bienes más eficientes energéticamente. Como resultado, aquellos consumidores que prevén un mayor precio de la energía prefieren asignar su presupuesto al coste de funcionamiento que al coste de la inversión inicial.

c) Costes y beneficios ocultos de las compras energéticamente eficientes

Los participantes de los tres sectores parecían tener un escaso conocimiento del concepto de EE, pero sí eran conscientes que la reducción del consumo de energía de los productos energéticamente eficientes está ligado a un mayor precio de adquisición. Todos identificaron costes y beneficios difíciles de medir pero que condicionan su decisión de compra. Estos se describen en el cuadro n.º 4.

En cuanto a los beneficios, todos los participantes reconocían que los aparatos energéticamente eficientes benefician al medio ambiente y ayudan frente al cambio climático. Sin embargo, tan solo dos de las ocho empresas privadas de servicios mostraron tener conciencia ambiental. Los hogares y propietarios de alojamientos identificaron beneficios para la salud como resultado de una menor contaminación. También identificaban cobeneficios como la contribución al desarrollo de la economía verde. De esta forma, asociaban la compra de los productos energéticamente eficientes a la creación de nuevos puestos de trabajo y también al fomento de I+D. Los propietarios de alo-

La incertidumbre sobre la estabilidad futura de los precios de la electricidad es otro factor que parece afectar mucho a la renta-

bilidad percibida de una inversión y potencialmente a la decisión de compra. Muchos consumidores asociaban la regulación del mer-

jamientos y las empresas privadas de servicios reconocían que invertir en EE mejoraba la imagen y la reputación dentro del sector.

Sobre los costes, además del incremento en el precio de adquisición, los propietarios de alojamientos y empresas privadas de servicios han identificado otros como el coste de mantenimiento, ligado a tecnologías más caras, en especial los sistemas de CVAA. Otros costes son identificados por parte de las empresas privadas con flotas de vehículos, tales como la pérdida de oportunidad de mercado al invertir en coches eléctricos que requieren largo tiempo de carga y que podría retrasar el ritmo de negocio y afectar a la reputación.

Los resultados presentados aquí muestran que la EE es un atributo secundario en las decisiones de compra. A pesar de su ya conocida implementación, las etiquetas energéticas siguen mostrando fallos de información en cuanto a la EE, pues siguen sin transmitir de forma clara el ahorro energético que implicaría un producto energéticamente eficiente.

El sesgo cognitivo como forma de racionalidad limitada también se destacó en el análisis. En los tres sectores se puso de manifiesto la incapacidad de calcular los costes energéticos o el ahorro de energía conseguido al comprar un bien más eficiente desde el punto de vista energético.

En base a ello, se debatieron formas de mejorar las etiquetas cambiando su diseño y contenido para hacerlas más comprensibles y, así, fomentar las compras energéticamente eficientes. Una de las mejoras más comentadas consiste en indicar en la etiqueta

el coste de funcionamiento en términos monetarios. Esta hipótesis se ha probado de forma experimental e hipotética en la literatura y ha demostrado tener un efecto potencialmente positivo en las compras de electrodomésticos (Allcott y Sweeney, 2017; Newell y Siikamäki, 2014; Stadelmann y Schubert, 2018) y de vehículos (Allcott y Knittel, 2019). Sin embargo, los participantes difirieron en la elección de los tiempos de vida para informar sobre el coste de funcionamiento.

Pero, incluso cuando el ahorro energético se expresa en términos monetarios, hay que considerar otros aspectos que influyen en la elección de EE. El principal fallo de mercado identificado es el problema del agente-principal que surge cuando una parte toma una decisión, pero otra asume el coste o disfruta de los beneficios de esa decisión (Phillips, 2012; Gillingham y Palmer, 2014). Los resultados muestran que esto afecta principalmente a los establecimientos de alojamiento y a las empresas con flotas de automóviles, que son reacios a invertir en EE porque no pueden controlar totalmente el comportamiento de los usuarios finales. También puede observarse en los hogares con niños. Los consumidores que hacen frente al problema del agente-principal prefieren destinar su presupuesto al pago de las facturas de la electricidad antes que incurrir en el coste adicional que supone la compra de bienes energéticamente eficientes, ya que sospechan que el consumo no disminuirá realmente debido al comportamiento del usuario final.

Por último, la incertidumbre (por ejemplo, sobre los precios futuros de la energía) es una cir-

cunstancia o factor especial que puede hacer que los consumidores sean más propensos a utilizar la heurística y subestimar la importancia del ahorro energético.

IV. LECCIONES APRENDIDAS

En el contexto de la transición energética, la EE ofrece la oportunidad de reducir sustancialmente el consumo de energía y, en consecuencia, las emisiones de GEI. En este artículo hemos querido recoger los instrumentos de política pública que podrían utilizarse, así como sus impactos esperados, con un enfoque especial al caso español y a las percepciones que los agentes de interés tienen sobre estas cuestiones.

De este artículo surgen cuatro grandes áreas de trabajo a la hora de abordar la brecha de la EE y de aportar ideas para la elaboración de políticas que sean eficaces y eficientes:

- En cuanto a los instrumentos de política, en el caso de los mando y control, cuando se combinan los instrumentos que incluyen la normativa de ahorro energético y otras normas técnicas, se percibe que los efectos son mayores que cuando esos instrumentos se utilizan de forma aislada. Se espera que este paquete de políticas tenga un impacto mucho mayor en la factura de calefacción y el consumo de energía que cuando se emplean los instrumentos de forma aislada.

En cuanto a la elección de los *instrumentos económicos*, surge una idea potencialmente importante: los consumidores parecen subestimar la eficacia y eficiencia de los impuestos en comparación con

la de las subvenciones. Sin embargo, cuando se integran los puntos de vista de todos los agentes, se reconoce que los impuestos pueden ser más eficaces y eficientes que las subvenciones, en línea con lo que nos enseña la teoría económica. De hecho, un impuesto sobre el consumo directo daría lugar a una reducción del consumo de calefacción mucho mayor que la que se obtendría gravando los combustibles fósiles u otras medidas. La información revelada en el mapa cognitivo (efectos directos e indirectos de determinados instrumentos políticos sobre otros conceptos definidos, y conexiones que no tienen efectos evidentes) parece sugerir que existe un mayor apoyo al uso de impuestos que al uso de subvenciones. Obsérvese también que la eficacia percibida es muy relevante ya que es un importante determinante de la aceptabilidad. En este sentido, nuestros resultados apoyan la idea de que la eficacia percibida de las políticas energéticas está altamente correlacionada con la aceptabilidad de dichas políticas.

En cuanto a los *instrumentos de información*, se espera que el mayor potencial lo tengan la educación e información ambiental, que puede reducir la factura de la calefacción en mayor medida que cualquier otro instrumento considerado aquí.

Por último, la *combinación de varios instrumentos* (en los denominados paquetes o combinaciones de políticas), tal como proponen los expertos en energía consultados durante esta investigación, daría

lugar a la mayor reducción del consumo de energía y de las facturas de calefacción de todos los instrumentos analizados. Esto puede atribuirse al hecho de que los efectos se suman y, por tanto, se refuerzan, haciendo que el impacto de un paquete de políticas sea mucho más evidente. Los paquetes de políticas permiten, además, abordar más de un objetivo de política.

— Para diseñar una política de EE adecuada debería de tenerse en cuenta las potenciales respuestas de los agentes. El análisis que aquí se expone ayuda a identificar aquellos factores más relevantes. Por ejemplo, se identificó el desconocimiento que existe entre propietarios de establecimientos hoteleros sobre el ahorro energético y monetario que proporcionan los equipos de una mayor EE. Esto indica claramente que sería útil emplear instrumentos basados en información, como las etiquetas, las auditorías energéticas y la información detallada en las facturas. Nótese, además, que muchos propietarios valoran muy positivamente la información proporcionada por las etiquetas y les gustaría que incluyeran información sobre ahorros energéticos y monetarios.

Otra consideración relevante es que se pueden obtener respuestas diferentes en zonas con climas distintos. Y en particular, las políticas podrían dirigirse primero a aquellas zonas, como los climas continentales, en las que los agentes prestan más atención a la EE. Además, a la hora de orientar las políticas, también hay que tener en cuenta la

interacción con la rehabilitación de los edificios, ya que el interés por la climatización de EE disminuye cuando los edificios se han aislado térmicamente.

Los impuestos sobre la energía contribuyen a reducir los efectos del *free-rider* y el efecto rebote, y también pueden ayudar a acentuar las actitudes favorables a la EE entre los actuales propietarios de sistemas de CVAA. Se ha comprobado que establecimientos con un alto ratio de ocupación y por tanto un mayor consumo de energía son más probables a valorar la EE. Por tanto, un mayor coste asociado a la energía reforzaría la importancia concedida a la EE y ayudaría a los propietarios a reconsiderar su actual baja disposición a actualizar los sistemas de CVAA, aunque también pueden ser necesarias las subvenciones para ayudar a superar el problema de la racionalidad limitada. Las subvenciones pueden ayudar a superar la brecha entre las creencias y las decisiones de compra.

Por último, el hecho de que la EE esté fuertemente vinculada con el precio, la fiabilidad de la marca y el rendimiento hace que quienes invierten en equipos más baratos y de baja calidad parezcan menos propensos a valorar la EE. En este caso, la introducción de normas de EE más estrictas y obligatorias de forma generalizada garantizaría el ahorro de energía incluso en estos casos.

— La prima exacta que se paga en el mercado por el atributo de EE es útil para diseñar adecuadamente los planes

de subvención y ayudas destinados a apoyar la compra de aparatos eficientes. Podrían realizarse estudios cada cierto número de años para entender cómo evoluciona la prima de precio y ver qué tipo de medidas y políticas se han adoptado durante ese tiempo. Esta es parte de la información necesaria para entender si las políticas y otros esfuerzos para promover la EE están siendo eficaces o no. En este sentido, hemos observado un aumento de cerca de un 5 por 100 en la prima que se paga sobre el precio medio en las lavadoras de alta EE en España. Esto podría sugerir que los esfuerzos para mejorar la información y la concienciación con respecto a la EE y el cambio climático pueden haber sido eficaces al haber aumentado significativamente la disposición de los consumidores a pagar por ella. Además, la etiqueta de EE para los electrodomésticos está ampliamente establecida en este mercado, los consumidores la conocen y cada vez la tienen más en cuenta a la hora de comprar. Por supuesto, muchos otros factores del lado de la oferta (como las nuevas normas de EE y el progreso tecnológico) o los precios de la electricidad también pueden explicar este aumento en la prima. En cualquier caso, los valores estimados son coherentes con la mayoría de las investigaciones similares. En general, todos los estudios encuentran una prima positiva en todos los casos, pero con algunas diferencias de magnitud según el tipo de electrodoméstico, el país y el año analizado. Es probable que estas diferencias en la prima de precio reflejen

las diferencias en las políticas nacionales que promueven la adquisición de electrodomésticos eficientes, como campañas de información y concienciación, subvenciones o impuestos, así como otros factores relacionados con la oferta, como el progreso tecnológico y las normas de EE. Asimismo, las diferencias en los precios de la electricidad pueden dar lugar a diferentes incentivos financieros para adoptar más aparatos de EE en los distintos países. Por último, las diferencias estimadas en las primas de precios entre países sugieren que los factores culturales y ambientales también pueden desempeñar un papel importante en la toma de decisiones de compra de los consumidores.

- En el plano del análisis más cualitativo, la evidencia reciente parece indicar que la EE no es el atributo más significativo en la decisión de compra. Existen varias barreras y costes no observados, especialmente en el caso, por ejemplo, de los vehículos eléctricos. Las inversiones en EE también se ven afectadas por una serie de beneficios no observados relacionados con el medio ambiente y la salud humana. Apenas se aprecian diferencias entre sectores y productos. La racionalidad limitada y el problema de agente-principal parecen ser los obstáculos más relevantes para la compra de productos eficientes. Para el primero de ellos se propusieron medidas como la de proveer información monetaria sobre ahorro energético en las etiquetas energéticas. Sin embargo, esto no acabaría con el segundo obstáculo: los consu-

midores (hogares o empresas) no están dispuestos a pagar el mayor precio de compra de los productos energéticamente eficientes si no tienen control sobre el comportamiento del consumidor final. Por tanto, se necesita desarrollar nuevos instrumentos que permita abordar las dos barreras que limitan la inversión en EE.

NOTA

(*) Esta investigación ha contado con el apoyo de la Agencia Estatal de Investigación de España a través de la Unidad de Excelencia María de Maeztu 2018-2022 (Ref. MDM-2017-0714) y del Gobierno Vasco a través del programa BERC 2018-2021. IBON GALARRAGA, ELENA LÓPEZ-BERNABÉ, MARÍA DEL MAR SOLÀ y AMAIA DE AYALA agradecen la financiación recibida de los proyectos europeos H2020 CONSEED: Consumer Energy Efficiency Decision making (n.º 723741), H2020 ENABLE: Enabling the Energy Union through understanding the drivers of individual and collective energy choices in Europe (n.º 727524), y otro proyecto financiado por la Fundación "la Caixa", ENERPOLIS: ENERgy Efficiency POLlicies in Spain: analysing consumer choices, bajo el proyecto con código LCF/PR/SR19/52540012. Amaia de Ayala y María del Mar Solà también agradecen el apoyo de la Fundación Ramón Areces bajo el XVIII Concurso Nacional para la Adjudicación de Ayudas a la Investigación en Ciencias Sociales con el proyecto «La toma de decisiones de los hogares en eficiencia energética: determinantes y diseño de políticas».

(1) Horizon 2020 Funding - CONSEED (conseedproject.eu)

(2) ENABLE.EU – ENABLE.EU (enable-eu.com)

BIBLIOGRAFÍA

- ALLCOTT, H. y GREENSTONE, M. (2012). Is There an Energy Efficiency Gap? *Journal of Economic Perspectives*, 26(1), pp. 3-28.
- ALLCOTT, H. y KNITTEL, C. (2019). Are Consumers Poorly Informed about Fuel Economy? Evidence from Two Experiments. *American Economic Journal: Economic Policy*, 11(1), pp. 1-37.
- ALLCOTT, H. y SWEENEY, R. (2014). *The Role of Sales Agents in Information Disclosure: Evidence from a Field Experiment*. *Management Science*, 63(1), pp. 21-39.

- DE AYALA, A., FOU DI, S., SOLÀ, M. DEL M., LÓPEZ-BERNABÉ, E. y GALARRAGA, I. (2020). Consumers' preferences regarding energy efficiency: a qualitative analysis based on the household and services sectors in Spain. *Energy Efficiency*, 14(1), p. 3.
- DE AYALA, A. y SOLÀ, M. DEL M. (2022). Assessing the EU Energy Efficiency Label for Appliances: Issues, Potential Improvements and Challenges. *Energies*, 15(12), p. 4272.
- BERNER, A., BRUNS, S., MONETA, A. y STERN, D. I. (2022). Do energy efficiency improvements reduce energy use? Empirical evidence on the economy-wide rebound effect in Europe and the United States. *Energy Economics*, 110, p. 105939.
- BOUCKAERT, S., FERNANDEZ PALES, A., MCGLADE, C., REMME, U., WANNER, B., VARRO, L., D'AMBROSIO, D. y SPENCER, T. (2021). *Net Zero by 2050 – Analysis*. <https://www.iea.org/reports/net-zero-by-2050>
- CATTANEO, C. (2019). Internal and external barriers to energy efficiency: which role for policy interventions? *Energy Efficiency*, 12(5), pp. 1293-1311.
- DAMIGOS, D., KONTOGIANNI, A., TOURKOLIAS, C. y SKOURTOS, M. (2020). Behind the scenes: Why are energy efficient home appliances such a hard sell? *Resources, Conservation and Recycling*, 158, p. 104761.
- FALCONE, P. M. y DE ROSA, S. P. (2020). Use of fuzzy cognitive maps to develop policy strategies for the optimization of municipal waste management: A case study of the land of fires (Italy). *Land Use Policy*, 96, p. 104680.
- FALCONE, P. M., IMBERT, E., SICA, E. y MORONE, P. (2021). Towards a bioenergy transition in Italy? Exploring regional stakeholder perspectives towards the Gela and Porto Marghera biorefineries. *Energy Research & Social Science*, 80, p. 102238.
- FILIPPINI, M., HUNT, L. C. y ZORIĆ, J. (2014). Impact of energy policy instruments on the estimated level of underlying energy efficiency in the EU residential sector. *Energy Policy*, 69, pp. 73-81.
- FISCHER, L.-B. y NEWIG, J. (2016). Importance of Actors and Agency in Sustainability Transitions: A Systematic Exploration of the Literature. *Sustainability*, 8(5), p. 476.
- FLEITER, T., SCHLEICH, J. y RAVIVANPONG, P. (2012). Adoption of energy-efficiency measures in SMEs – An empirical analysis based on energy audit data from Germany. *Energy Policy*, 51, pp. 863-875.
- FOXON, T. J., HAMMOND, G. P. y PEARSON, P. J. G. (2010). Developing transition pathways for a low carbon electricity system in the UK. *Technological Forecasting and Social Change*, 77(8), pp. 1203-1213.
- GALARRAGA, I., ABADIE, L. M. y ANSUATEGI, A. (2013). Efficiency, effectiveness and implementation feasibility of energy efficiency rebates: The «Renove» plan in Spain. *Energy Economics*, 40, pp. S98-S107.
- GALARRAGA, I., ABADIE, L. M. y KALLBEKKEN, S. (2016). Designing incentive schemes for promoting energy-efficient appliances: A new methodology and a case study for Spain. *Energy Policy*, 90, pp. 24-36.
- GALARRAGA, I., GONZÁLEZ-EGUINO, M. y MARKANDYA, A. (2011). Willingness to pay and price elasticities of demand for energy-efficient appliances: Combining the hedonic approach and demand systems. *Energy Economics*, 33, pp. S66-S74.
- GALARRAGA, I., HERES, D. R. y GONZÁLEZ-EGUINO, M. (2011). Price premium for high-efficiency refrigerators and calculation of price-elasticities for close-substitutes: a methodology using hedonic pricing and demand systems. *Journal of Cleaner Production*, 19(17), pp. 2075-2081.
- GEDEN, O. y LÖSCHEL, A. (2017). Define limits for temperature overshoot targets. *Nature Geoscience*, 10(12), pp. 881-882.
- GILLINGHAM, K. y PALMER, K. (2014). Bridging the Energy Efficiency Gap: Policy Insights from Economic Theory and Empirical Evidence. *Review of Environmental Economics and Policy*, 8(1), pp. 18-38.
- GIVONI, M., MACMILLEN, J., BANISTER, D. y FEITELSON, E. (2013). From Policy Measures to Policy Packages. *Transport Reviews*, 33(1), pp. 1-20.
- GROUMPOS, P. P. (2010). Fuzzy Cognitive Maps: Basic Theories and Their Application to Complex Systems. En M. GLYKAS (ed.), *Fuzzy Cognitive Maps: Advances in Theory, Methodologies, Tools and Applications*, pp. 1-22.
- HERES, D. R., KALLBEKKEN, S. y GALARRAGA, I. (2017). The Role of Budgetary Information in the Preference for Externality-Correcting Subsidies over Taxes: A Lab Experiment on Public Support. *Environmental and Resource Economics*, 66(1), pp. 1-15.
- HOWARTH, N., AL MUGHARBIL, A., ASHDOWN, M., BERTOLI, E., DEBNATH, R., HAMILTON, I., HENROIT, P., KIM, D. y LANE, K. (2022). *Energy Efficiency 2021 – Analysis*. <https://www.iea.org/reports/energy-efficiency-2021>
- IDAE (2017). *Informe sintético de indicadores de eficiencia energética (2017)*. <https://www.idae.es/informacion-y-publicaciones/estudios-informes-y-estadisticas>
- IEA (2020). *Recommendations of the Global Commission for Urgent Action on Energy Efficiency – Analysis*. <https://www.iea.org/reports/recommendations-of-the-global-commission-for-urgent-action-on-energy-efficiency>
- JAFFE, A. B. y STAVINS, R. N. (1994). The energy-efficiency gap What does it mean? *Energy Policy*, 22(10), pp. 804-810.
- JETTER, A. J. y KOK, K. (2014). Fuzzy Cognitive Maps for futures studies – A methodological assessment of concepts and methods. *Futures*, 61, pp. 45-57.
- KALLBEKKEN, S., KROLL, S. y CHERRY, T. L. (2010). Pigouvian tax aversion and inequity aversion in the lab. *Economics Bulletin*, 30(3), pp. 1914-1921.
- KALLBEKKEN, S., KROLL, S. y CHERRY, T. L. (2011). Do you not like Pigou, or do you not understand him? Tax aversion and revenue recycling in the lab. *Journal of Environmental Economics and Management*, 62(1), pp. 53-64.
- KALLBEKKEN, S. y SÆLEN, H. (2011). Public acceptance for environmental

taxes: Self-interest, environmental and distributional concerns. *Energy Policy*, 39(5), pp. 2966-2973.

KNOBLOCH, F., POLLITT, H., CHEWPRECHA, U., LEWNEY, R., HUIJBREGTS, M. A. J. y MERCURE, J.-F. (2021). FTT:Heat – A simulation model for technological change in the European residential heating sector. *Energy Policy*, 153, p. 112249.

KOSKO, B. (1986). Fuzzy cognitive maps. *International Journal of Man-Machine Studies*, 24(1), pp. 65-75.

LINARES, P. y LABANDEIRA, X. (2010). Energy Efficiency: Economics and Policy. *Journal of Economic Surveys*, 24(3), pp. 573-592.

LÓPEZ-BERNABÉ, E., DE AYALA, A. y GALARRAGA, I. (2022). Estimating the price premium of high energy-efficient washing-machines in Spain: A hedonic approach. *BC3 Working Paper Series 2022-01. Basque Centre for Climate Change (BC3)*. https://www.bc3research.org/working_papers/view.html

LÓPEZ-BERNABÉ, E., FOUADI, S. y GALARRAGA, I. (2020). Mind the map? Mapping the academic, citizen and professional stakeholder views on buildings and heating behaviour in Spain. *Energy Research & Social Science*, 69, p. 101587.

LÓPEZ-BERNABÉ, E., FOUADI, S., LINARES, P. y GALARRAGA, I. (2021). Factors affecting energy-efficiency investment in the hotel industry: survey results from Spain. *Energy Efficiency*, 14(4), p. 41.

MARKANDYA, A., LABANDEIRA, X. y RAMOS, A. (2015). Policy Instruments to Foster Energy Efficiency. En A. ANSUATEGI, J. DELGADO, and I. GALARRAGA (eds.), *Green Energy and Efficiency: An Economic Perspective*, pp. 93-110.

MILENA, Z. R., DAINORA, G. y STANCU, A. (2008). Qualitative research methods: a comparison between focus-group and in-depth interview. *Annals of Faculty of Economics*, 4(1), pp. 1279-1283.

NAUGES, C. y WHEELER, S. A. (2017). The Complex Relationship Between Households' Climate Change Concerns and Their Water and Energy Mitigation Behaviour. *Ecological Economics*, 141, pp. 87-94.

NEWELL, R. G. y SIIKAMÄKI, J. (2014). Nudging Energy Efficiency Behavior: The Role of Information Labels. *Journal of the Association of Environmental and Resource Economists*, 1(4), pp. 555-598.

PALM, J. (2009). Placing barriers to industrial energy efficiency in a social context: a discussion of lifestyle categorisation. *Energy Efficiency*, 2(3), pp. 263-270.

PATHAK, M., SLADE, R., PICHES-MADRUGA, R., ÜRGE-VORSATZ, D., R SHUKLA, P. y SKEA, J. (2022). Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/>

PHILLIPS, Y. (2012). Landlords versus tenants: Information asymmetry and mismatched preferences for home energy efficiency. *Energy Policy*, 45, pp. 112-121.

RAMOS, A., GAGO, A., LABANDEIRA, X. y LINARES, P. (2015). The role of information for energy efficiency in the residential sector. *Energy Economics*, 52, pp. S17-S29.

SCHLEICH, J., DURAND, A. y BRUGGER, H. (2021). How effective are EU minimum energy performance standards and energy labels for cold appliances? *Energy Policy*, 149, p. 112069.

SCHLOMANN, B. y SCHLEICH, J. (2015). Adoption of low-cost energy efficiency measures in the tertiary sector – An empirical analysis based on energy survey data. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 43, pp. 1127-1133.

SHAHVI, S., MELLANDER, P.-E., JORDAN, P. y FENTON, O. (2021). A Fuzzy Cognitive Map method for integrated and participatory water governance and indicators affecting drinking water supplies. *Science of The Total Environment*, 750, p. 142193.

SHEN, J. (2008). Understanding the determinants of consumers of willingness to pay for eco-labeled products: An empirical analysis of

the China Environmental Label. *OSIPP Discussion Paper*, n.º 08E001. Osaka School of International Public Policy, Osaka University.

SISTO, R., LOPOLITO, A. y VAN VLIET, M. (2018). Stakeholder participation in planning rural development strategies: Using backcasting to support Local Action Groups in complying with CLLD requirements. *Land Use Policy*, 70, pp. 442-450.

SOLÀ, M. DEL M., DE AYALA, A., GALARRAGA, I. y ESCAPA, M. (2020). Promoting energy efficiency at household level: a literature review. *Energy Efficiency*, 14(1), p. 6.

SORMAN, A. H., GARCÍA-MUROS, X., PIZARRO-IRIZAR, C. y GONZÁLEZ-EGUINO, M. (2020). Lost (and found) in Transition: Expert stakeholder insights on low-carbon energy transitions in Spain. *Energy Research & Social Science*, 64, p. 101414.

SOVACOO, B. K. y MARTISKAINEN, M. (2020). Hot transformations: Governing rapid and deep household heating transitions in China, Denmark, Finland and the United Kingdom. *Energy Policy*, 139, p. 111330.

STADELMANN, M. y SCHUBERT, R. (2018). How Do Different Designs of Energy Labels Influence Purchases of Household Appliances? A Field Study in Switzerland. *Ecological Economics*, 144, pp. 112-123.

STARR, M. A. (2014). Qualitative and Mixed-Methods Research in Economics: Surprising Growth, Promising Future. *Journal of Economic Surveys*, 28(2), pp. 238-264.

TOLEIKYTE, A. y CARLSSON, J. (2021). *Assessment of heating and cooling related chapters of the National Energy and Climate Plans (NECPs)*. ISBN 978-92-76-30234-6, doi:10.2760/27251, JRC124024: EUR 30595 EN, Publications office of the European Union, Luxembourg, 2021.

UNFCCC (2015). *The Paris Agreement*. <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/the-paris-agreement>