

Álvaro Pastor Escribano*

LA POLÍTICA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO

El fomento de la eficiencia energética se configura como una herramienta clave para combatir el cambio climático. La intervención más eficiente consiste en establecer un precio a las externalidades ambientales derivadas del consumo de energía. Sin embargo, los mercados energéticos, especialmente por el lado de la demanda, son proclives a registrar problemas de información y de comportamiento que difuminan la señal enviada por los precios. Así, un adecuado diseño de estándares, programas de información e incentivos económicos son un complemento indispensable para reducir la intensidad energética de nuestras economías y luchar eficazmente contra el calentamiento global.

Palabras clave: eficiencia energética, cambio climático, energía, políticas públicas, problemas de información.

Clasificación JEL: D82, Q41, Q48, Q54, Q58.

1. Introducción

El cambio climático es uno de los grandes desafíos de la humanidad. La evidencia reiterada del Grupo Intergubernamental de Expertos de Cambio Climático (IPCC por sus siglas en inglés) sobre la incidencia en el clima de las emisiones antropogénicas de gases de efecto invernadero (GEI) ha supuesto un cambio de paradigma. Debido a su potencial para reducir emisiones, las políticas de eficiencia energética, que ya contribuían al logro de múltiples objetivos, desde la seguridad energética al uso eficiente de los recursos escasos, están llamadas a reforzar su papel en las agendas energéticas de todos los países.

Las perspectivas mundiales de la energía de la Agencia Internacional de la Energía (AIE) de 2010, en línea con anteriores estudios del IPCC, muestran la notable contribución de la eficiencia energética para lograr una reducción significativa de emisiones de CO₂. En su escenario más ambicioso, aquel compatible con el objetivo declarado de contener el aumento de las temperaturas a solo dos grados centígrados, el 71 por 100 de las reducciones globales de emisiones provendrían de mejoras de eficiencia en 2020, y el 50 por 100 en 2035.

Según la Comisión Europea (2010) (en adelante la Comisión), «la eficiencia energética es la manera más eficiente y rápida de reducir las emisiones, de mejorar la seguridad energética y la competitividad, de hacer el proceso energético más asequible para los consumidores así como de crear empleo». En consecuencia, la po-

* Técnico Comercial y Economista del Estado.

lítica de eficiencia energética es una prioridad de los *policy makers*. En el caso de la Unión Europea, la iniciativa más visible es el objetivo marcado por el Consejo Europeo de marzo de 2007 de mejorar la eficiencia energética en 2020 en un 20 por 100 respecto a las previsiones para ese año. De lograrse dicho objetivo, la UE reduciría sus emisiones anuales de GEI en 740 toneladas métricas de CO₂ (Comisión, 2011b).

En nuestra exposición nos centraremos en el sector residencial y de servicios por ser el que tiene un mayor potencial de ahorro de energía (Comisión, 2011b) y en el que la señal del precio del carbono se percibe con una menor nitidez, lo que hace necesarias políticas complementarias. La energía en estos sectores se destina al edificio (calentamiento y enfriamiento del espacio, calentamiento del agua y cocina) y a electrodomésticos e iluminación. El potencial de ahorro coste eficiente de energía en este sector se estima en un 21 por 100 para 2020 (Comisión, 2011b).

Este artículo se estructura en apartados. En el apartado 2 se define el problema de la eficiencia energética desde un punto de vista teórico, llegando a la conclusión de que son los fallos de mercado y de comportamiento los que justifican la intervención pública. En el apartado 3 se estudian estos fallos, para en el apartado 4 presentar posibles soluciones, poniendo especial énfasis en aquellas propuestas elaboradas recientemente por la Comisión Europea. Finalmente concluiremos.

2. Definición del problema

La energía es esencialmente un input que, junto con el capital, se utiliza para producir un output, los servicios energéticos (como calor, iluminación, movimiento). El desarrollo económico tiende a aumentar nuestro consumo de servicios energéticos, pero no necesariamente nuestro consumo de energía. La eficiencia energética se define como la cantidad de servicios energéticos producidos por unidad de input energético. A nivel agregado la eficiencia energética se define como el nivel de PIB por unidades de energía consumida en su produc-

ción (Gillingham, 2009), concepto asimilable al de intensidad energética. Si la ganancia de eficiencia energética es suficientemente elevada, se puede lograr el desacoplamiento entre la producción de servicios energéticos y las necesidades de energía. Dicho desacoplamiento será relativo si el aumento de la producción de servicios energéticos es superior al incremento del consumo de energía; y será absoluto si para un nivel dado o menguante de energía consumida, aumenta la producción de tales servicios.

A la hora de estimar el potencial de desacoplamiento de una economía, debe tenerse en cuenta la existencia del llamado «efecto rebote» que se define como la reducción del ahorro inicialmente esperado de energía derivado de la ganancia de eficiencia. Por ejemplo, se daría un efecto rebote si aumentásemos la temperatura de nuestra vivienda en invierno a resultas de las ganancias en eficiencia o si a lo largo del tiempo aumentasen el tamaño y prestaciones energéticas de los hogares (Comisión, 2011b). La OCDE estima que el efecto rebote total de las medidas de eficiencia energética es inferior al 30 por 100 del potencial inicialmente estimado (Sorrell, 2007) por lo que la intensidad energética tiende a reducirse, lográndose un desacoplamiento relativo. Sin embargo, estas políticas por sí solas no siempre garantizan un desacoplamiento absoluto, por lo que, aun con ellas, el consumo energético y las emisiones de GEI pueden mantener una senda ascendente que amenace las metas climáticas.

Por otro lado, aumentos en el precio de la energía tenderán a reducir la magnitud del efecto rebote compensando las reducciones de costes derivadas de la mayor eficiencia. Esto es un motivo de peso para preferir medidas que incidan sobre los precios frente a medidas de tipo regulatorio como los estándares, pues solo las primeras están directamente orientadas a reducir las emisiones de carbono (Sorrell, 2010).

Siguiendo la literatura sobre la materia (Gillingham, 2009), una mejora de la eficiencia energética puede entenderse como una inversión en la producción de servicios energéticos. El nivel óptimo de consumo de

energía viene dado por la minimización de una función de costes que utiliza dos inputs, capital y energía, sujetos a la producción de un nivel dado de servicios energéticos. En el óptimo la relación marginal de sustitución técnica entre ambos inputs, es decir, el coste oportunidad de incrementar en el margen la utilización de capital y reducir la de energía a través de un proceso de inversión en eficiencia energética, debe ser igual al precio relativo actualizado del capital respecto del de la energía. Si el precio de mercado de la energía es socialmente bajo, debido a la existencia de externalidades negativas asociadas al cambio climático, será preciso diseñar instrumentos que aumenten el precio de la energía y reduzcan el coste oportunidad de invertir en capital, propiciando la mejora en eficiencia energética.

La AIE (2007) define la brecha de eficiencia energética como la proporción del potencial de mejora de la eficiencia energética que no es aprovechado, debido a la existencia de fallos de mercado. Esta brecha se basa en comparar el nivel actual de eficiencia energética con un nivel óptimo, asociado a la maximización de la eficiencia económica. Esta debe distinguirse de la eficiencia energética, que es un concepto físico cuya maximización implicaría unos costes marginales muy superiores a los beneficios marginales, alejándonos del óptimo social. La brecha de eficiencia se representa como una infrainversión en eficiencia energética en relación a su nivel socialmente óptimo en sentido Pareto, situación en la que no existe ninguna reasignación de los recursos que beneficie a algún individuo sin perjudicar a otro. En modelos generales se representa como una tasa de descuento implícita muy superior a la tasa de descuento del mercado.

En este artículo se aborda la cuestión de cuándo debe intervenir el sector público para acelerar el proceso de mejora de la eficiencia energética. La conclusión general de la teoría del bienestar es que la intervención del Gobierno solo está justificada si resuelve aquellos fallos de mercado y de comportamiento que alejan a la economía de la eficiencia en sentido Pareto.

3. Fallos de mercado y de comportamiento

Existe un fallo de mercado cuando no se cumplen las propiedades de los mercados eficientes de competencia perfecta, es decir, un mercado con un elevado número de agentes racionales, todos ellos precio aceptantes, con información perfecta, en el que no hay barreras de entrada ni de salida y las transacciones son instantáneas y gratuitas (AIE, 2007). En el contexto de la eficiencia energética, un fallo de mercado suele implicar que se está consumiendo más energía que la óptima para obtener un determinado nivel de servicio energético.

No obstante, la mera existencia de un fallo de mercado no es suficiente para justificar la intervención, pues la actuación del sector público puede tener fallos. En todo caso, los beneficios esperados de la intervención deben ser mayores que los costes.

Además de los fallos que vamos a presentar, existen otras barreras de mercado que no pueden considerarse propiamente fallos y que por tanto no justifican la intervención, al menos en un entorno de primer óptimo, en el que se conocen los fallos de mercado. Gillingham (2009) cita, entre otros, los costes hundidos de la inversión, la heterogeneidad de los consumidores, la incertidumbre de los ahorros de energía futuros, la irreversibilidad de las inversiones en eficiencia energética y el valor de la opción de esperar. Linares (2009) matiza que en un contexto de segundo óptimo en el que hay múltiples fallos y no es posible internalizar todos, puede estar justificado ir más allá y trabajar en la eliminación de las barreras, siempre que pueda hacerse de modo eficiente en términos de coste.

El principal fallo de mercado en el mercado de la energía reside en que los precios son inferiores al verdadero coste social de consumir energía que incluye además del coste de generarla, el impacto sobre el clima de la emisión de GEI, que se configura como una externalidad negativa. Al no quedar reflejada en el precio, se moderan los incentivos a invertir en eficiencia energética y el consumo de energía excede su óptimo

social. Aunque hay consenso en la existencia de externalidades ambientales, el debate sobre su magnitud es intenso.

En este apartado nos centramos en otros fallos de mercado fundamentales, como son los problemas de información y los fallos en los mercados de capitales. Por su importancia, trataremos también las barreras de comportamiento.

Imperfecciones de la información

Obtener información suficiente y exacta sobre las soluciones de eficiencia energética existentes en el mercado es costoso. El problema se agrava cuando la factura energética no es un gasto importante en hogares y empresas.

Las imperfecciones de la información se estudian en el contexto de la teoría de la agencia, caracterizado por la existencia de información asimétrica e incentivos divergentes entre las dos partes de un contrato, el principal y el agente, donde el agente tiene una ventaja informativa. En estas condiciones, tan habituales en la práctica, no es posible alcanzar un óptimo social pues la información tiene un coste.

Un primer problema se da en la fase precontractual, la llamada selección adversa, en la que la categoría del objeto del contrato es desconocida para el principal (Akerlof, 1970). Así, por ejemplo, si los vendedores de tecnologías más eficientes energéticamente no pueden transmitir a los potenciales compradores las propiedades inobservables de sus productos, estos sabrán que los vendedores no tienen incentivo a ofrecer productos eficientes pues no podrán recuperar su inversión con un precio superior. Por tanto, el mercado de bienes eficientes tenderá a desaparecer. Un segundo problema de información asimétrica es el riesgo moral, en el que las acciones postcontractuales de la parte más informada permanecen ocultas, lo que minimiza su esfuerzo. Sería el caso del arquitecto o ingeniero contratado para mejorar la eficiencia energética de una edificación (Andersen, 2009).

Un caso particular de teoría de la agencia es el «problema del propietario y el inquilino» que describe la situación en la que una parte (el agente), el constructor o el dueño de una vivienda, decide el nivel de eficiencia de un edificio (o electrodoméstico), y otra parte (el principal), el comprador o arrendatario, paga las facturas de energía. Si no existe información completa sobre las cualidades energéticas del edificio y los electrodomésticos, el agente no será capaz de recuperar el coste de las inversiones en eficiencia energética mediante el precio de compra o la renta de alquiler y por tanto su inversión en eficiencia será inferior al óptimo social, resultando en un fallo de mercado (Andersen, 2009). Davis (2010) concluye que aquellos que viven en viviendas de su propiedad tienen hasta un 9,5 por 100 más de posibilidades de tener electrodomésticos eficientes energéticamente que quienes alquilan en EE UU. Esta situación afecta, casi a un tercio de los hogares de EE UU. A nivel global, una cantidad equivalente al 85 por 100 del consumo energético de España está afectada por problemas de agencia (AIE, 2007).

Otro fallo adicional es que la factura energética tiene un peso pequeño en el consumo de los hogares, lo que desincentiva la búsqueda (AIE, 2007). Asimismo, el atributo eficiencia energética de un producto es uno de los que menos peso tiene a la hora de valorar una posible compra. El aumento de los precios de la energía ayudaría a suavizar el problema.

Fallos en los mercados de capitales

Los individuos con insuficiente acceso al crédito pueden verse obligados a escoger un producto menos eficiente energéticamente, provocando una infrainversión en eficiencia energética. Se trata de un fallo de mercado general, que afecta a cualquier inversión intensiva en capital, y no particular del sector energético.

En muchos casos el problema de liquidez está asociado a un problema de información por el que el prestamista no concede el préstamo por no conocer con certeza los rendimientos, en forma de ahorro energético, de

la inversión en capital. Para la Comisión (2011b) otras barreras relevantes a la obtención de financiación son el enorme desembolso inicial requerido y el largo período de *payback* de las inversiones.

Fallos de comportamiento

Desde la economía del comportamiento se observan sesgos sistemáticos en las decisiones del consumidor que son aplicables al problema de inversión en eficiencia energética. Sus desarrollos beben de teorías psicológicas y sociológicas que incorporan desviaciones de la racionalidad perfecta asumida por los modelos económicos, la cual es puesta en entredicho por la evidencia empírica.

Kahneman y Tversky marcan a mediados de los años setenta el comienzo de una literatura centrada en examinar cuándo y cómo las personas violan los axiomas de la elección racional (Moreno, 2002). Su teoría prospectivista enuncia que en un contexto de incertidumbre los individuos valoran sus cambios de bienestar en relación a un nivel de referencia, generalmente el *statu quo*. Además, los consumidores son aversos al riesgo ante posibles ganancias y propensos al riesgo ante pérdidas. Esto podría explicar el escaso atractivo que tiene para muchos consumidores la inversión en tecnología energéticamente eficiente y potencialmente ahorradora de pérdidas.

Asimismo, los agentes presentan racionalidad limitada en el procesamiento de información, provocando una toma de decisiones heurística, es decir, basada en la interpretación de la realidad por el individuo y no en la información disponible. Así, la Comisión (2011b) observa que los costes iniciales de la inversión en eficiencia son una barrera considerable, pues los juicios sobre la rentabilidad de la inversión suelen tener un primer filtro basado en un método de *payback*, que lleva a descartar múltiples inversiones rentables a largo plazo. El efecto paralizante de los altos costes iniciales puede explicarse también por un «efecto disponibilidad», según el cual los agentes asignan una sobreponderación a los facto-

res sobre los que hay mayor información, mientras que se infravaloran las inciertas ventajas de invertir en eficiencia energética.

4. Opciones de política económica

Las soluciones ideadas deben estar estrechamente ligadas al fallo de mercado identificado, deben ser efectivas para lograr el ahorro energético, deben ser coste eficientes y deben reforzar (o al menos no difuminar) la señal enviada por el precio del carbono. Todos estos elementos deben valorarse tanto previamente a la introducción de la medida como *ex post*. En nuestra exposición nos centraremos en las iniciativas emprendidas a nivel europeo y en las recientes propuestas presentadas por la Comisión Europea, el Plan de Acción de Eficiencia Energética 2011 y la Propuesta de Directiva sobre Eficiencia Energética. Para ello agrupamos, las opciones de política económica en cuatro bloques: internalización de externalidades, estándares y otras medidas regulatorias, programas de información y soluciones a los problemas de financiación. Finalmente, concluiremos este apartado con una integración de estas medidas en planes nacionales de eficiencia energética.

Poner un precio a las externalidades

Según numerosos autores, la respuesta política más directa para corregir el problema de precios bajos de la energía es poner un precio a las emisiones de GEI mediante un impuesto o una cuota comerciable de emisiones, lo que estimulará una mayor inversión en eficiencia energética. El establecimiento de un precio del carbono aborda directamente las externalidades negativas sobre el medio ambiente, que son el principal fallo de mercado. El resto de instrumentos son políticas complementarias que deben perseguir reforzar la señal que envía el sistema de precios.

La teoría ambiental tradicional está basada en el principio fundamental de que un precio del carbono fijado para el conjunto de la economía es la manera más efi-

ciente y maximizadora del bienestar de eliminar emisiones de CO₂ relacionadas con la energía (AIE, 2011). Además, las soluciones basadas en el precio del carbono tienen la ventaja de que no discriminan entre fuentes de energía y tienen en cuenta la heterogeneidad de los consumidores.

El supuesto de base para que esta solución sea eficaz es que los agentes respondan a las señales del sistema de precios. Sin embargo, hay barreras, incluidos los fallos de mercado y de comportamiento, que limitan la consecución de este supuesto. Por ello la eliminación de aquellas debe ser el eje de las políticas de eficiencia energética que han de acompañar al precio sobre el carbono, reforzando su papel señalizador. Por otra parte, la creación o el aumento de impuestos como vía para poner precio a las emisiones tiene un elevado coste político, lo que favorece la adopción de otro tipo de instrumentos.

Asimismo, entre las intervenciones vía precios cabe señalar la utilización de medidas de gestión de demanda pico-valle, tales como una tarifa discriminatoria, de forma que se redistribuya la demanda hacia las horas valle, internalizando la externalidad que representa la congestión de las horas punta (Sáenz de Miera, 2009).

Otro bloque de instrumentos de mercado son las obligaciones de ahorro que se definen como un objetivo de reducción del consumo energético de las distribuidoras o comercializadoras de energía, en valor absoluto o en porcentaje sobre el consumo total, en un plazo determinado (Sáenz de Miera, 2009). En los países con este tipo de obligaciones se permite el intercambio de derechos bien bilateralmente (Reino Unido y Francia), bien a través de un mercado organizado de certificados blancos intercambiables (Italia). Al lograr un único precio para la inversión en eficiencia energética, estos esquemas fomentan que sean las unidades más capaces en mejorar su eficiencia energética las que lleven a cabo tales inversiones, de manera similar a lo que ocurre en los sistemas de comercio de derechos de emisiones de GEI. Sin embargo, su implantación es administrativamente compleja, pues requiere certificar objetivamente

los niveles de eficiencia existentes en cada unidad de distribución.

La Comisión (2011c) ha invitado a todos los Estados miembros a crear sus propios mecanismos de obligaciones ajustados a sus circunstancias nacionales, aunque respetando unos principios mínimos comunes. En concreto, la propuesta de la Comisión especifica que tales esquemas deben lograr unos ahorros de eficiencia anuales del 1,5 por 100 de las ventas de energía. Cabe advertir que frente a las obligaciones absolutas de ahorro, esta definición en términos relativos puede generar un efecto rebote, con un efecto nulo sobre el nivel de emisiones de GEI. La elección de definiciones absolutas o relativas viene, en parte, determinada por considerar la mejora de la eficiencia un fin en sí mismo o, por el contrario, un medio para luchar contra las emisiones y el calentamiento global.

Por otro lado, la Comisión apuesta, a medio plazo, por avanzar hacia el reconocimiento de las obligaciones certificadas por otro Estado miembro como vía de converger hacia un único precio comunitario de invertir en eficiencia, lo que maximizaría la eficiencia del sistema.

Estándares y medidas regulatorias

Frente a las medidas sobre precios, los estándares tienen el inconveniente de que sus costes no son transparentes, son incompatibles con la heterogeneidad de consumidores, no fomentan el cambio tecnológico y, en principio, generan un mayor efecto rebote (Sáenz de Miera, 2009).

Los estándares de desempeño son especialmente efectivos ante fallos informativos en los mercados. Dada la baja elasticidad de la demanda energética de los hogares, las medidas regulatorias son más adecuadas que los precios. La AIE (2011) recoge cuantiosas evidencias que respaldan la efectividad y el coste-eficiencia de este tipo de medidas.

Los estándares que garantizan un mínimo desempeño energético del producto reducen el coste de informa-

ción al consumidor y aumentan su estado de alerta hacia la propiedad de eficiencia energética de los bienes. Los costes administrativos pueden ser significativos y deben contrastarse con el beneficio de menores facturas eléctricas. En este sentido, la Comisión (2011b) ha observado que la Directiva de Ecodiseño ha representado un beneficio neto. Por otra parte, los estándares requieren de una actualización continua para que favorezcan y no obstaculicen la mejora permanente de la eficiencia. En todo caso, en sectores en los que la tecnología avanza muy rápidamente (Linares, 2009) y en bienes industriales de equipo hechos a medida, los estándares son difícilmente aplicables.

Los estándares han sido tradicionalmente la solución preferida por la UE (Andersen, 2009), donde la mayoría de las Directivas recientes sobre eficiencia energética (como la de edificios de 2010, la de electrodomésticos de 2005 o la de calentadores de agua de 2004) establecen algún tipo de requerimiento técnico mínimo. Además, el Plan de Trabajo 2009-2011 sobre ecodiseño prevé endurecer numerosos estándares de consumo (incluyendo ventanas, calentadores, ordenadores, aire acondicionado y otros tipos de iluminación) (Comisión, 2011a), y el Libro Blanco del Transporte persigue reforzar los estándares técnicos de emisiones de CO₂ para los distintos modos de transporte (Comisión, 2011c).

De entre las medidas de tipo regulatorio, propuestas recientemente por la Comisión (2011c), destaca la obligación de renovar el 3 por 100 anual del área total de suelo propiedad del sector público para cumplir con los requerimientos mínimos de desempeño exigidos por la Directiva 2010/31/UE de eficiencia energética de los edificios. Además de obligar a la mejora de la eficiencia energética de una importante proporción del suelo edificado, esta medida pretende ser ejemplarizante y señalar al sector privado las ventajas de seguir la senda de la eficiencia. No obstante, entraña importantes costes y, en determinados casos, puede atentar contra el principio de coste-eficiencia que debe guiar cualquier intervención pública.

Programas de información

Ante los problemas de información y de comportamiento, cabe adoptar programas de divulgación como etiquetado de productos, *rating* de edificios, programas de *feedback* o auditorías. La intención es que mediante una información más amplia, y fiable, se suavice la incertidumbre relativa a los rendimientos esperados de las inversiones en eficiencia y se reduzca el coste cognitivo a la hora de tomar decisiones. Es una solución menos extrema que los estándares pues permite una mayor flexibilidad e incentiva una mejora continuada de la eficiencia (AIE, 2011).

Entre las soluciones para incentivar la eficiencia, en el momento de la adquisición de un bien, sobresale el etiquetado de productos y edificios, como el programa conjunto de EE UU y de la UE Energy Star (que evalúa viviendas y productos), y la Directiva sobre el Etiquetado de Electrodomésticos de 1992. Para mejorar el diseño de las etiquetas, la Comisión (2011a) ha anunciado que va a estudiar la percepción que tienen los consumidores de distintas etiquetas, y la influencia del *marketing* en tal percepción.

La Comisión (2011c) anima a los Estados miembros a tomar medidas regulatorias y no regulatorias que aborden «el problema del propietario y el inquilino». CEPI y UIPI (2010) recogen algunas de las medidas ya adoptadas. Por ejemplo, la legislación francesa permite que el ahorro energético derivado de obras de renovación realizadas por el propietario sea compartido entre arrendador y arrendatario siempre que este se beneficie de las reformas y que haya sido convenientemente informado. La participación del arrendador en el ahorro se produce mediante una contribución adicional e independiente de la renta de alquiler con una duración máxima de 15 años. En noviembre de 2010 Reino Unido adoptó el «Acuerdo verde», que facilita préstamos, financiados por grandes empresas, para mejoras de eficiencia energética. La devolución del préstamo corre a cargo del arrendatario de la vivienda durante los siguientes 25 años como máximo,

de forma que, si entra un nuevo inquilino, será este el que asuma el coste.

Las medidas anteriores deben complementarse con soluciones para fomentar un uso energéticamente eficiente de los productos, tales como programas de *feedback* que informen retrospectivamente del consumo de los hogares. La Comisión (2011a y 2011b) viene impulsando la implantación de contadores individuales por hogar para todas las fuentes de suministro energético, así como una tarificación inteligente que transmita el coste del consumo efectivo de energía con una frecuencia mínima (e.g. mensual para la electricidad) y permita la telegestión y la discriminación horaria, abaratando la factura de la luz y mejorando la gestión de los picos y valles de demanda por parte de las eléctricas. De hecho, gracias al desarrollo de las redes inteligentes, los proveedores de energía tienen ya información comercial suficiente sobre el uso energético de sus clientes y posibilidades de ahorro, pero no tienen incentivos para compartir esa información de carácter estratégico pues esto afectaría negativamente a su beneficio (Comisión, 2011b). Una revisión de los programas de *feedback* muestra que estas herramientas informacionales han permitido, en media, unos ahorros de electricidad de entre el 5 y el 12 por 100 (Fisher, 2008). Cabe mencionar, como un factor que ha ralentizado la adopción de los contadores telemáticos en los países más avanzados en la materia, como España, el reparto entre consumidores y suministradores del coste de reemplazar los contadores tradicionales.

Las auditorías buscan dar información personalizada a los consumidores empresariales de tamaño medio y grande. La Comisión (2011c) es partidaria de promoverlas, incentivando el desarrollo de las mismas por parte de los hogares y Pymes y exigiendo a las grandes empresas que realicen auditorías independientes regularmente.

Finalmente, las campañas informativas y los programas educativos en centros escolares tienen un impacto incierto y a largo plazo, pero resultan un buen complemento al resto de medidas.

Soluciones a problemas de acceso a la financiación

A nivel industrial y de gobierno, la barrera de acceso a liquidez se está resolviendo mediante empresas de servicios energéticos (ESCOs por sus siglas en inglés) que llevan a cabo la inversión en tecnología más eficiente y, a cambio, reciben una participación en el ahorro resultante de la tarifa energética. Una posible solución para los hogares es facilitar el acceso a un esquema similar. La Comisión (2011a) considera que el mercado de servicios energéticos está infradesarrollado debido a la falta de información sobre las ESCOs existentes y a las dudas sobre su calidad. Para superar estas barreras, la Comisión (2011c) ha propuesto que los Estados miembros elaboren listas de proveedores acreditados de servicios energéticos, preparen modelos de contrato basados en el desempeño y publiciten los instrumentos financieros disponibles para apoyar los proyectos de servicios energéticos. Para que las ESCOs asuman, al menos parcialmente, los elevados costes iniciales de la inversión, la Comisión cree que debe dotarse a estas empresas de fuentes innovadoras de financiación, incluyendo la financiación de proyectos, garantías y líneas de crédito (Comisión, 2011a).

Para explotar las oportunidades de inversión más rentables, la financiación pública limitada debe centrarse en los sectores más vulnerables y afectados por los problemas de información. Las soluciones propuestas incluyen préstamos concesionales, incentivos fiscales y subsidios, que representan una reducción del coste de capital. Por ejemplo, en el programa estadounidense *Energy Star* los hogares que adquieran un producto eficiente energéticamente o un sistema de energía renovable para su hogar pueden solicitar beneficios fiscales federales.

La AIE (2011) señala que este tipo de incentivos solo serán eficaces si previamente existen esquemas de ecoetiquetado o de estándares. De hecho, es el instrumento con mayor potencial de solapamiento con el precio de carbono, por lo que debe continuar evaluándose

CUADRO 1
MATRIZ DE FALLOS DE MERCADO Y POLÍTICAS

	Fallos del mercado de la energía	Problemas de información	Fallos de comportamiento
Poner un precio al carbono	$\Delta\Delta$	Δ	—
Estándares	—	$\Delta\Delta$	$\Delta\Delta$
Programas de información	—	$\Delta\Delta$	Δ
Subsidios	Δ	—	Δ

FUENTE: Elaboración propia, adaptado de AIE (2011).

su impacto. Un problema general de este tipo de programas es que generan *free-riding*, pues benefician también a consumidores que hubieran llevado a cabo la inversión sin el subsidio público.

Planes nacionales de eficiencia energética

Para integrar y asegurar la coherencia entre las distintas soluciones es importante desarrollar planes nacionales de eficiencia energética como los que preparan los Estados miembros de la UE desde 2006.

En la mayoría de los casos la combinación de instrumentos es imprescindible para hacer atractiva la inversión en eficiencia energética. El precio sobre el carbono puede no ser suficiente para reducir el consumo actual de energía e incentivar la eficiencia energética. El Cuadro 1 sintetiza las estimaciones de la AIE (2011) relativas al impacto de cada política sobre el fallo de mercado correspondiente, donde Δ indica una efectividad media y $\Delta\Delta$ una efectividad elevada. Se comprueba que las medidas analizadas son complementarias del precio de carbono, pues este solo es realmente eficaz en la internalización de las externalidades ambientales. Así los estándares y los programas de información son muy eficaces para lograr una inversión óptima en situaciones de información imperfecta y asimétrica. Asimismo, los estándares son particularmente efectivos para vencer los obstáculos a la eficiencia derivados de la racionalidad limitada de los agentes.

Los subsidios, fiscales o de otro de tipo, deben limitarse a jugar un papel de acompañamiento del resto de políticas pues su efectividad, a juzgar por la evidencia empírica, es limitada (Gillingham, 2009).

5. Conclusión

Las políticas de eficiencia energética son un pilar incontestable en la lucha contra el cambio climático. De todas ellas, la medida más directa, menos discriminatoria y con un menor efecto rebote es el establecimiento de un precio para el carbono. Sin embargo, especialmente los sectores residencial y de pymes enfrentan importantes barreras de disponibilidad y tratamiento de la información, así como de acceso a financiación, que limitan la elasticidad de su demanda de energía a dicho precio.

La teoría de los fallos de mercado provee un sólido respaldo al diseño de planes integrales nacionales de eficiencia energética. Dichos planes deben basarse en análisis coste beneficio favorables de cada instrumento con una clara identificación de su objetivo prioritario para guiar la elección. Además, debe profundizarse en la evaluación empírica de los distintos programas y en la modelización de los mismos, incluidas las interacciones que puedan aparecer.

Las iniciativas adoptadas o promovidas a nivel comunitario, incluida la más que probable promulgación de

una Directiva sobre eficiencia energética a lo largo de 2012, dotan de un impulso valioso y en general bien orientado a las políticas de los Estados miembros y a la política energética y climática de la UE en su conjunto.

Referencias bibliográficas

[1] AIE (2007): *Mind the Gap: Quantifying Principal Agent Problems in Energy Efficiency*. París.

[2] AIE (2010): *World Energy Outlook*, París, 9 de noviembre.

[3] AIE (2011): no publicado, *Complementing Carbon Pricing with Energy Efficiency Policy*, IEA/SLT/EC(2011)3, 14 de marzo.

[4] AKERLOF, G. (1970): «The Market for Lemons: Quality Uncertainty and the Market Mechanism». *Q. J. Econ.* 84, páginas 488-500.

[5] ANDERSEN, L.-M. Y BLEISCHWITZ, R. (2009): «Informational Barriers to Energy Efficiency- Theory and European Policies», *Bruges European Economic Research Projects Paper 5*, diciembre, Brujas, Bélgica.

[6] CEPI y UIPI (2010): «Joint Statement on the Landlord Tenant Dilemma by the European Council of Real Estate Professions (CEPI) and the International Union of Property Owners (UIPI)», 1 de diciembre, Bruselas. Consultado el 31 de agosto de 2011 en <http://www.uipi.com/modules/wfchannel/html/CEPI.UIPI.pdf>.

[7] COMISIÓN EUROPEA (2011a): *Energy Efficiency Plan 2011*, SEC(2011) 109, 8 de marzo, Bruselas.

[8] COMISIÓN EUROPEA (2011b): *Impact Assessment, Accompanying Document to the Energy Efficiency Plan 2011*, SEC(2011)277, 8 de marzo, Bruselas.

[9] COMISIÓN EUROPEA (2011c): Proposal for a Directive on Energy Efficiency and Repealing Directives 2004/8/EC and 2006/32/EC, COM(2011)370, 22 de junio, Bruselas.

[10] COMISIÓN EUROPEA (2011d): *Impact Assessment, Accompanying the Document Directive on Energy Efficiency and Amending and Subsequently Repealing Directives 2004/8/EC and 2006/32/EC*, SEC(2011)779, 22 de junio, Bruselas.

[11] DAVIS, L. (2010): *Evaluating the Slow Adoption of Energy Efficient Investments: Are Tenants Less Likely to Have Energy Efficient Appliances?*, NBER Working Paper Series, National Bureau of Economic Research, Cambridge. Citado en AIE, 2011.

[12] FISCHER, C. (2008): «Feedback on Household Electricity Consumption: A Tool for Saving Energy?», *Energy Efficiency*, 1, páginas 79-104. Citado en AIE, 2011.

[13] GILLINGHAM, K.; NEWELL, R. y PALMER, K. (2009): *Energy Efficiency Economics and Policy*, NBER Working Paper 15031, junio, Cambridge, Massachusetts.

[14] LINARES, P. (2009): «Eficiencia energética y medio ambiente», *Información Comercial Española. Revista de Economía*, 847, marzo-abril, páginas 75-92. Madrid.

[15] MORENO GARCÍA, P. (2002): Premio Nobel de Economía de 2002: Vernon Smith y Daniel Kahneman, *Boletín de Información Comercial Española*, número 2.749, del 25 de noviembre al 1 de diciembre, páginas 25-35. Madrid.

[16] SÁENZ DE MIERA, G. y MUÑOZ RODRÍGUEZ, M. A. (2009): *La eficiencia energética: análisis empírico y regulatorio*, Documento de Trabajo 37/2009, Real Instituto Elcano, 15 de julio.

[17] SORRELL, S. (2010): *Energy, Economic Growth and Environmental Sustainability: Five Propositions*, *Sustainability* 2010, 2, páginas 1.785-1.809. Junio.

[18] SORRELL, S. y DIMITROPOULOS, J. (2007): *UKERK Review of Evidence of the Rebound Effect: Technical Report 2: Econometric Studies*; UK Energy Research Centre; Londres. Citado en Sorrell, 2010.

[19] UNIÓN EUROPEA (2010): Directiva 2010/31/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 19 de mayo, relativa a la eficiencia energética de los edificios (refundición).