

Análisis de impacto de alternativas para la financiación de las energías renovables en España*

Impact evaluation of financing mechanisms for renewable energy in Spain

Mikel González-Eguino

Basque Centre for Climate Change (BC3)
Universidad del País Vasco (UPV/EHU)

Xaquín García-Muros

Basque Centre for Climate Change (BC3)
MIT Joint Program on the Science and Policy of Global Change

Iñaki Arto

Basque Centre for Climate Change (BC3)

Cristina Pizarro-Irizar

Universidad del País Vasco (UPV/EHU)
Basque Centre for Climate Change (BC3)

Resumen

Este artículo analiza el impacto económico, social y ambiental de varios mecanismos de financiación de los costes regulados de las energías renovables en el sector eléctrico (RECORE) en España. Los escenarios analizados, alternativos al sistema actual, en el que los costes se trasladan de forma íntegra a la factura eléctrica de los consumidores finales, son los siguientes: financiación a través de los Presupuestos Generales del Estado (escenario PGE), financiación mediante un impuesto proporcional al consumo final de energía (escenario Energía) y financiación mediante un impuesto al CO₂ en los sectores difusos (escenario CO₂). El estudio utiliza un modelo de equilibrio general computable (CGE) y un modelo de microsimulación que incluye información detallada de los 22.000 hogares incluidos en la Encuesta de Presupuestos Familiares. Los resultados muestran que el impacto a nivel macroeconómico es positivo pero muy reducido para todos los escenarios analizados y que los cambios a nivel sectorial o en las emisiones dependen notablemente del escenario elegido. Todos los escenarios favorecen a los hogares de renta baja ya que su gasto en electricidad supone un porcentaje relativamente mayor sobre su renta. Aunque ninguna alternativa es mejor en todas las dimensiones analizadas, los impuestos sobre la energía o CO₂ favorecen la transición energética, mientras que la alternativa PGE genera efectos distributivos más progresivos.

Palabras clave: evaluación de políticas públicas, energía, cambio climático.

Clasificación JEL: C6, Q4, Q53, Q54.

* Este trabajo ha sido cofinanciado por Iberdrola, el programa BERC 2018-2021, el Ministerio de Economía y Competitividad a través de la distinción María de Maeztu excelencia acreditación MDM-2017-0714 y el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades de España (RTI2018-093352-B-I00).

Abstract

This article analyzes the economic, social and environmental impact of various financing mechanisms for the regulated costs of renewable energies in the electricity sector (RECORE) in Spain. The scenarios analysed, alternative to the current system, in which the costs are transferred in full to the electricity bill of final consumers, are the following: financing through the General State Budgets (PGE scenario), financing through a tax proportional to final energy consumption (Energy scenario) and financed through a CO₂ tax in diffuse sectors (CO₂ scenario). The study uses a computable general equilibrium (CGE) model and a micro-simulation model that includes detailed information on the 22,000 households included in the Household Budget Survey. The results show that the impact at the macroeconomic level is positive but very small for all the scenarios analyzed and that the changes at the sectoral level or in emissions depend notably on the scenario. All the scenarios favor low-income households since their spending on electricity represents a relatively higher percentage of their income. Although no alternative is better in all the dimensions analyzed, taxes on energy or CO₂ favor the energy transition, while the PGE alternative generates more progressive distributional effects.

Keywords: public policy evaluation, energy, climate change.

1. Introducción

La promoción de las energías renovables ocupa un lugar destacado en la agenda energética y climática de la mayoría de países del mundo, siendo este uno de los instrumentos centrales junto con la eficiencia energética para avanzar en la senda a la neutralidad climática. En este sentido, los planes enviados por los Gobiernos a Naciones Unidas para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en el marco del cumplimiento del Acuerdo de París recogen, en su mayoría, objetivos específicos en materia de promoción de las energías renovables. Estos objetivos son cada vez más ambiciosos, habida cuenta de la enorme reducción de costes que han experimentado estas tecnologías en los últimos años (International Renewable Energy Agency [IRENA], 2021). Además, son ampliamente conocidos sus efectos positivos en otras áreas muy destacadas, como son la seguridad de suministro (IRENA, 2016) o la calidad del aire (Markandya *et al.*, 2018).

La Unión Europea (UE) ha propuesto recientemente el Pacto Verde Europeo, que avanza en esta dirección y ha aumentado recientemente los objetivos de reducción de emisiones de GEI de un 40% a un 55% con respecto a 1990 para 2030 y, para ello, necesita aumentar los objetivos en materia de energías renovables. Asimismo, el paquete de medidas «Fit-for-55», incluye medidas como la revisión de la Directiva de Fiscalidad Energética, que pretende aumentar la fiscalidad sobre los combustibles fósiles y reducir la asociada a la electricidad.

Sin embargo, también existe una preocupación sobre el impacto que puede tener la promoción de las energías renovables, especialmente la asociada a las inversiones realizadas durante la última década en la que los costes de las renovables aún eran elevados. En el pasado, los costes de las renovables eran superiores a los de otras tecnologías, por lo que se introdujeron instrumentos para su promoción. El instrumento más habitual para promocionar las energías renovables ha sido la inclusión de

primas específicas para cada tecnología, lo que garantizaba un precio estable a largo plazo, junto con la obligación de comprar toda la producción proveniente de estas tecnologías. La diferencia entre las primas y el precio mayorista de la electricidad se contabiliza como subsidios a las energías renovables y se paga, generalmente, como un coste regulado (RECORE) incluido en el precio de la electricidad. Entre 2005 y 2019, el coste del RECORE en términos nominales pasó de 2.900 millones de euros a 7.200 millones de euros (Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia [CNMC], 2020).

La promoción de las renovables en la última década ha contribuido en términos generales¹ a aumentar los precios finales de la electricidad (Trujillo *et al.*, 2018), lo que ha generado un debate sobre cuál es la forma más adecuada de financiarlas. Aunque actualmente son la forma más barata de producir electricidad, las instaladas en el periodo 2000-2015 tenían unos costes superiores que hay que pagar en los próximos años hasta el final de su vida útil. Este hecho también ha comenzado a recibir la atención de la comunidad científica en los últimos años (Schmalensee, 2012; Neuhoff *et al.*, 2013; Ciarreta *et al.*, 2014; Mir-Artigues *et al.*, 2015; Böhringer *et al.*, 2017).

En este sentido, se ha planteado en España la posibilidad de que otros sectores además del sector eléctrico contribuyan a financiar los costes de las renovables. Empresas (Confederación Española de Organizaciones Empresariales [CEOE], 2014), agentes sociales (Fundación Renovables [FR], 2018; Defensor del Pueblo, 2017) y varios comités de expertos (Comisión de Expertos sobre Escenarios de Transición Energética, 2018) han recomendado explorar vías alternativas para hacer más viable la transición energética. También el Gobierno ha planteado recientemente la creación del Fondo Nacional para la Sostenibilidad del Sector Eléctrico (FNSSE) con dicho objetivo. Todo ello ha coincidido en un momento en el que existe una creciente preocupación sobre el aumento del coste de la energía y su impacto en los hogares más vulnerables.

La literatura sobre impactos distributivos muestra (Fullerton, 2008) que las políticas climáticas y energéticas tienden a ser regresivas, ya que aumentan el precio de los productos intensivos en combustibles fósiles, que suelen representar una fracción de gasto más alta en los grupos de bajos ingresos. Además, como las opciones de combustibles no fósiles suelen ser más intensivas en capital que las de combustibles fósiles, inducen a las empresas a demandar más capital en relación con la mano de obra, lo que reduce los salarios relativos y afecta negativamente a los grupos de bajos ingresos. Esta conclusión general también puede aplicarse al fomento y apoyo de las energías renovables. Neuhoff *et al.* (2013) muestran, utilizando microdatos de los hogares de Alemania, que la carga fiscal del apoyo a las renovables a través

¹ Aunque la promoción de las renovables no ha sido el único factor causante del aumento del precio de la electricidad ocurrido en los últimos años, su efecto en el precio sí ha sido positivo según Trujillo *et al.* (2018). El efecto neto de las subvenciones a las renovables sobre el precio final de la electricidad necesita, no obstante, considerar no solo el aumento de costes que generan dichas subvenciones, sino también el efecto depresor en los precios que se produce en el mercado mayorista, ya que estas tecnologías se caracterizan por tener un coste variable o marginal muy bajo (Sáenz de Miera *et al.*, 2008).

de impuestos en el sistema eléctrico es significativamente mayor en los grupos de bajos ingresos y, por lo tanto, de manera similar al ejercicio llevado a cabo en este documento, proponen tres medidas para disminuir este efecto: reducir el impuesto sobre la electricidad, aumentar el apoyo a las medidas de eficiencia energética y aumentar las transferencias sociales a los grupos de bajos ingresos. Por otro lado, Böhringer *et al.* (2017), utilizando un modelo de microsimulación integrado en un modelo de equilibrio general, metodología también aplicada en este estudio, muestran las pérdidas de eficiencia y la regresividad de las políticas de «Feed in Tariffs» en Alemania, pero también muestran que estos efectos podrían ser distintos si se introducen exenciones en el recargo a la electricidad o, alternativamente, si el coste de las renovables se financia a través de otras fuentes de impuestos como el impuesto sobre el valor añadido (IVA). Estos resultados están alineados con otros estudios para España, como Robinson *et al.* (2019), donde también muestran los beneficios de costear el apoyo a las renovables a través de otras vías de financiación.

Así, dada la problemática planteada y partiendo de un enfoque similar a otros trabajos anteriores (Neuhoff *et al.*, 2013; Böhringer *et al.*, 2017; o Robinson *et al.*, 2019), este estudio tiene como objetivo analizar los impactos económicos, sociales y ambientales de formas alternativas de financiación de las energías renovables en el sector eléctrico (RECORE) distintas al actual sistema que traslada este coste de forma íntegra a la factura eléctrica que pagan los consumidores, ya sean hogares o empresas. En este estudio, se analizan tres mecanismos de financiación alternativos: *i*) traspaso de los costes a los Presupuestos Generales del Estado (PGE); *ii*) financiación mediante un impuesto al CO₂ para los sectores difusos, es decir, no sujetos al Sistema Europeo de Comercio de Emisiones (EU-ETS); y *iii*) reparto de dichos costes proporcionalmente al consumo final de energía por fuente mediante un impuesto a la energía.

Para analizar estas alternativas se ha utilizado un modelo de equilibrio general computable y un modelo de microsimulación de forma integrada (Böhringer *et al.*, 2019), lo que permite estimar los impactos económicos y sectoriales, su incidencia en los diferentes grupos sociales y sus implicaciones ambientales.

El trabajo se organiza como sigue. En el apartado 2 se explican brevemente el método y los datos utilizados. En el apartado 3 se presentan los escenarios de financiación alternativos. En el apartado 4 se analizan los resultados, estudiando el impacto macroeconómico y la incidencia en diferentes sectores y grupos socioeconómicos, y se realiza un análisis de sensibilidad. Finalmente, en el apartado 5 se recogen las principales conclusiones del estudio.

2. Metodología

2.1. Modelo

El estudio se ha realizado mediante la integración de un modelo macroeconómico y un modelo microeconómico. Más concretamente, se ha integrado un modelo multisectorial de equilibrio general computable (CGE, por sus siglas en inglés) y un

modelo de microsimulación (MS). La integración de ambas metodologías permite estimar los impactos económicos y su incidencia en los diferentes grupos económicos y sociales, además de capturar las posibilidades tecnológicas de sustitución entre *inputs* productivos y los cambios de comportamiento en el consumo ante el cambio en los precios. Una formulación detallada de este tipo de modelos y su integración puede encontrarse en García-Muros (2017). A continuación, se explican de forma breve ambos modelos.

El modelo CGE captura las relaciones de toda la economía en conjunto (ver Anexo A.1). La producción se basa en funciones de coste con elasticidades de sustitución constantes (CES, por sus siglas en inglés), las cuales describen el efecto de los precios en la sustitución entre los *inputs*: capital, trabajo, energía y materiales de producción. Por otro lado, el consumo privado está determinado por un hogar representativo, el cual maximiza su utilidad sujeta a un presupuesto limitado. El agente representativo recibe ingresos de tres fuentes distintas: trabajo, capital y transferencias. El comercio internacional sigue un enfoque Armington, donde los bienes domésticos y extranjeros son productos heterogéneos. Por último, el modelo incorpora las emisiones de CO₂, NO_x, PM_{2,5} y SO₂ mediante coeficientes asociados al uso de combustibles fósiles. De este modo, las emisiones de un sector pueden reducirse mediante la sustitución de *inputs*.

El modelo MS captura el comportamiento de los consumidores y provee una imagen detallada de los efectos de sustitución entre consumos ante cambios en los precios (elasticidades-precio y elasticidades-renta). Más concretamente, para estimar la demanda de los consumidores, se ha utilizado un modelo Sistema de Demanda Casi Ideal (AIDS, por sus siglas en inglés) (Deaton y Muellbauer, 1980), cuya principal ventaja es que permite realizar una aproximación lineal a un sistema de demanda. Además, este modelo satisface los axiomas de la teoría del consumidor y no impone restricciones sobre la función de utilidad (ver Anexo A.2).

2.2. Datos

El modelo CGE ha sido calibrado a través de la tabla Input-Output (IO) (Instituto Nacional de Estadística [INE], 2017a). La tabla IO es una representación de los usos y recursos de los sectores productivos del sistema de producción español. La producción por sector se relaciona con el consumo de los hogares en términos de categorías de gastos de consumo utilizando una matriz de conversión. En cuanto a las emisiones de CO₂, NO_x, PM_{2,5} y SO₂ por sector y combustible fósil, se han utilizado los datos de las cuentas ambientales de Eurostat.

Para estimar el modelo MS, la base de datos utilizada ha sido la Encuesta de Presupuestos Familiares (EPF) (INE, 2017b). La EPF es una encuesta representativa de la población española que recolecta anualmente información referente a los patrones de consumo de los hogares, así como distintas características socioeconómicas de estos. La encuesta recopila información de más de 20.000 hogares por año. En la

fase de estimación del modelo de demanda se han utilizado datos de 2006 a 2013. Finalmente, las fuentes de los ingresos han sido completadas utilizando información de la Encuesta de condiciones de vida (ECV) (INE, 2017c).

Para poder integrar los datos de ambas fuentes se han ajustado los datos de gasto y demanda de la EPF para asegurar que coinciden con los datos agregados de la tabla IO. De manera similar, se han escalado las fuentes de ingreso de los hogares (trabajo y capital) de modo que coincidan ambas fuentes de datos. Finalmente, debido a la falta de información sobre el ahorro en la EPF, se ha distribuido el ahorro agregado de la tabla IO entre los hogares según el peso de las rentas del capital en sus ingresos.

3. Escenarios

El actual mecanismo de financiación de las energías renovables en el sector eléctrico se realiza mediante la traslación íntegra de los costes regulados (RECORE) a la factura eléctrica. En este estudio se analizan tres alternativas al sistema actual de financiación:

- *Escenario PGE*: financiación a través de los Presupuestos Generales del Estado mediante una subida proporcional de los impuestos, pero sin alterar la actual composición de los mismos.
- *Escenario Energía*: financiación mediante un aumento de los impuestos energéticos proporcional a la estructura de la demanda final de energía. Esto supone que al sector del gas y del petróleo y, en menor medida al del carbón, les correspondería contribuir con su parte proporcional, mientras que el sector eléctrico reduciría notablemente su contribución, ya que contribuiría con un porcentaje acorde a su *mix* (20%). Este escenario está relacionado con la actual propuesta del Gobierno de financiar el pasado apoyo a las renovables mediante la creación de un Fondo Nacional para la Sostenibilidad del Sistema Eléctrico (FNSSE). Así, algunos de los resultados y conclusiones asociadas a este escenario pueden trasladarse a la propuesta del Gobierno de España. Sin embargo, las diferencias en el periodo analizado, así como las diferencias en el diseño del escenario (pues está estilizado) hace que ambas no sean comparables al 100%.
- *Escenario CO₂*: el RECORE se financia mediante un impuesto sobre las emisiones de CO₂ en los sectores económicos no cubiertos por el ETS y teniendo en cuenta la reducción del consumo energético y de las emisiones después del impuesto.

Todos los escenarios están planteados de tal manera que consiguen cubrir 6.400 M€ del RECORE.

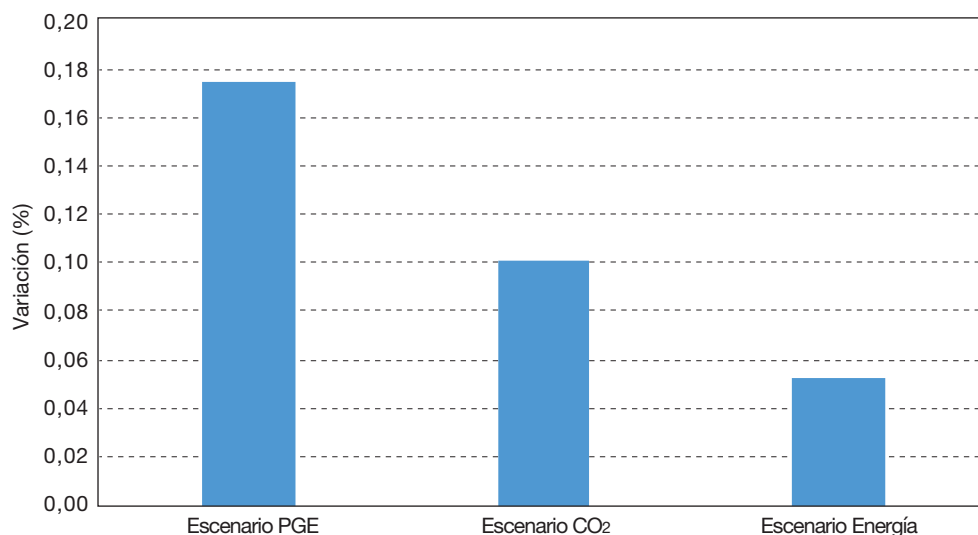
4. Resultados

En esta sección se presentan y discuten los resultados obtenidos en los distintos escenarios planteados. Los resultados se exponen divididos de la siguiente forma: *i)* impacto macroeconómico y ambiental; *ii)* impacto sectorial; *iii)* impacto social y distributivo por tipos de hogar; *iv)* impactos en el bienestar social; *v)* análisis comparativo por escenarios, donde se comparan las tres vías de financiación a través de los impactos expuestos con anterioridad.

4.1. Impacto macroeconómico y ambiental

La Figura 1 muestra la variación del PIB en términos porcentuales como consecuencia de la implementación de los distintos mecanismos de financiación. En general, se observa que la introducción de estas nuevas figuras de financiación tiene un impacto macroeconómico positivo pero muy reducido. El RECORE, aunque relevante en el sector eléctrico, es una magnitud pequeña si se compara con el PIB y, si además consideramos que las tres alternativas de financiación son neutrales fiscalmente, lo que sucede realmente es una redistribución del coste del RECORE entre sectores a través de un cambio relativo en los precios de la energía.

FIGURA 1
IMPACTO EN EL PIB

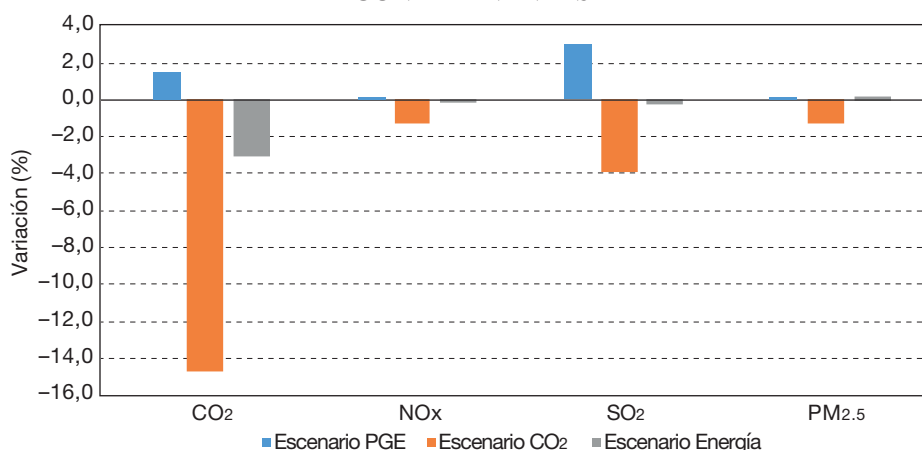


FUENTE: Elaboración propia.

El impacto positivo en el PIB se explica principalmente por el hecho de que los tres métodos suponen una ampliación de la base impositiva, además de reducir la carga impositiva de los consumidores (ya que ahora tienen que pagar menos impuestos en su factura eléctrica), lo que favorece la eficiencia del sistema. En general, aquellas vías impositivas que afectan a un mayor número de bienes o de sectores económicos tienen una menor incidencia macroeconómica y, por lo tanto, generan mayores mejoras en el PIB, frente a aquellas medidas que son más restringidas y que tienen, por lo tanto, menores alternativas. Esto explica que el *escenario PGE* sea el sistema con un impacto económico más positivo, pues la base imponible se amplía a todos los impuestos del sector público. Seguido del *escenario CO₂*, cuya base imponible son todos los sectores no incluidos en el ETS, y, finalmente, del *escenario Energía*, donde el coste del RECORE recae sobre todos los productos y servicios energéticos y no únicamente sobre el sector eléctrico como en la actualidad.

La Figura 2 muestra la variación de emisiones de CO₂, NO_x, SO₂ y PM_{2.5} para cada uno de los sistemas de financiación alternativos. El *escenario CO₂* y el *escenario Energía* son los que logran reducir más las emisiones. El *escenario CO₂* reduce principalmente las emisiones de CO₂, pero también otras emisiones que generan contaminación atmosférica, ya que ambos están relacionados con la quema de combustibles fósiles. Aunque las reducciones son menores en el *escenario Energía*, también se reducen las emisiones de CO₂. Sin embargo, en el *escenario PGE* no se alcanza una reducción de las emisiones, sino que se observa, por el contrario, un leve incremento en las emisiones de CO₂ y SO₂. La mayor actividad económica va acompañada de un aumento de la demanda energética y, por tanto, de las emisiones. Este incremento en la demanda energética se debe principalmente al abaratamiento de la electricidad, lo cual se traduce en una mayor demanda eléctrica y mayores emisiones en este sector.

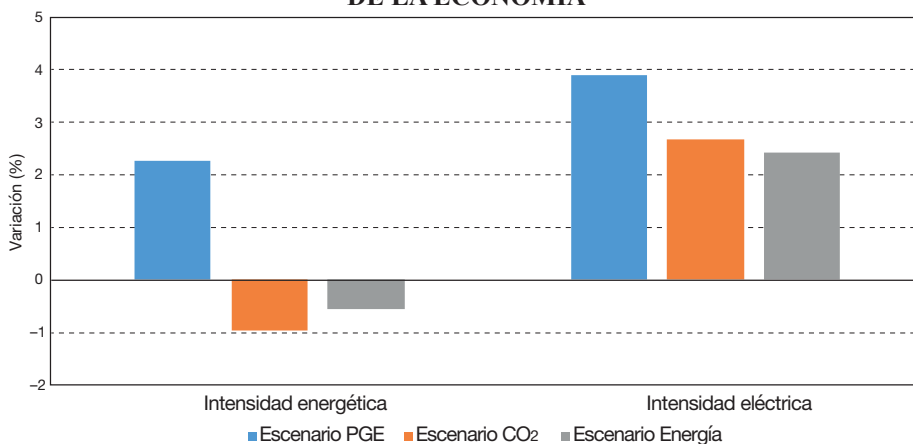
FIGURA 2
IMPACTO EN LAS EMISIONES DE CO₂ Y OTROS GASES CONTAMINANTES



FUENTE: Elaboración propia.

La Figura 3 muestra la variación en la intensidad energética y la intensidad eléctrica de la economía española, es decir, la energía consumida (total o eléctrica) por unidad de PIB². Se observa que en el *escenario CO₂*, se produce una importante reducción de la intensidad energética. Este efecto se explica por la reducción en el consumo energético de aquellos sectores más dependientes de los combustibles fósiles, como el transporte y los sectores intensivos en energía. Por otro lado, en el *escenario Energía*, aunque se gravan indirectamente a los sectores relacionados con los combustibles fósiles, que suponen un porcentaje muy elevado del *mix* energético, el mantenimiento de parte de la carga fiscal en el sector eléctrico limita el efecto de reducción de la intensidad energética. El *escenario PGE* conlleva incrementos en la demanda energética y, por tanto, en la intensidad energética. Sin embargo, en todos los escenarios observamos que se incrementa la intensidad eléctrica como consecuencia directa de la reducción de precios de la electricidad y el aumento del consumo.

FIGURA 3
IMPACTO SOBRE LA INTENSIDAD ENERGÉTICA Y ELÉCTRICA DE LA ECONOMÍA



FUENTE: Elaboración propia.

4.2. Impacto sectorial

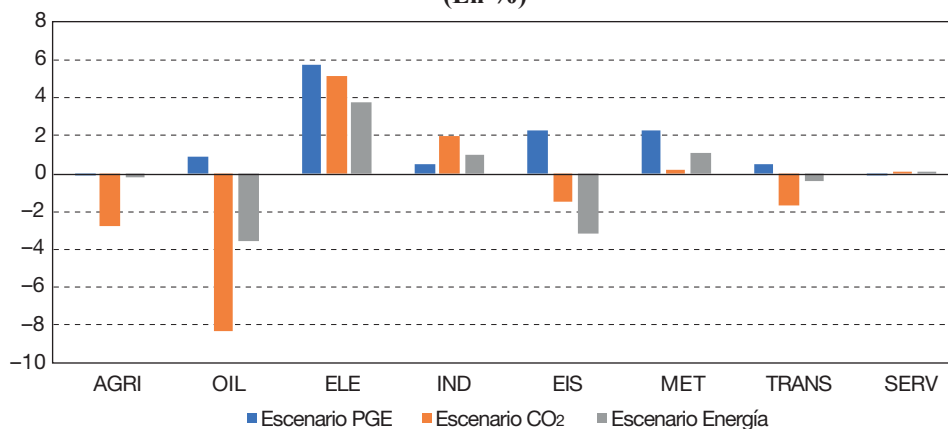
La Figura 4 muestra la distribución de los impactos macroeconómicos por sectores en términos de aumento/disminución de la demanda de cada uno de ellos. En general, los escenarios alternativos no suponen pérdidas importantes de producción para la mayoría de los sectores productivos, ya que la reducción de la demanda no supera el 3% en ninguno de los escenarios analizados (salvo en el caso de los sectores asociados a los combustibles fósiles). Especialmente, en el sector de bienes y servicios, el cual supone una gran parte de la producción y la demanda final, observamos que el efecto es muy reducido.

² La intensidad energética muestra la eficiencia energética de la economía, es decir, el consumo de energía eléctrica o de consumo energético total respecto al *output* total de los todos los sectores de la economía.

Como se ha mencionado, la excepción son los sectores asociados a los combustibles fósiles. El sector del refino de petróleo, por ejemplo, reduce su producción por las políticas introducidas (-5% de media en los tres escenarios), especialmente en el *escenario CO₂*. En este mismo sentido, el sector de producción y distribución de gas es el siguiente sector más afectado (-1,3 % de media). Un resultado destacable a nivel sectorial es que los sectores industriales y los electrointensivos como la siderurgia y metalurgia se verían ligeramente favorecidos por estos escenarios alternativos, mientras que los sectores intensivos en energía se verían ligeramente perjudicados.

El análisis sectorial muestra que las ganancias o pérdidas de competitividad que a raíz de estos cambios puedan darse serán pequeñas y podrían además quedar compensadas entre sectores. No obstante, y aunque no se analiza en este trabajo, es posible que algunos subsectores muy específicos intensivos en consumo de gas y muy expuestos al comercio tengan más dificultades que el resto, ya que no podrán fácilmente traspasar los nuevos costes a los precios finales de sus productos. En este sentido, y si así se desea, se podrían diseñar mecanismos de compensación específicos para algunos subsectores, como ya se hace para los sectores en riesgo de fuga de carbono incluidos en el mercado europeo de derechos de emisión de CO₂.

FIGURA 4
IMPACTO SOBRE LA PRODUCCIÓN POR SECTORES
(En %)



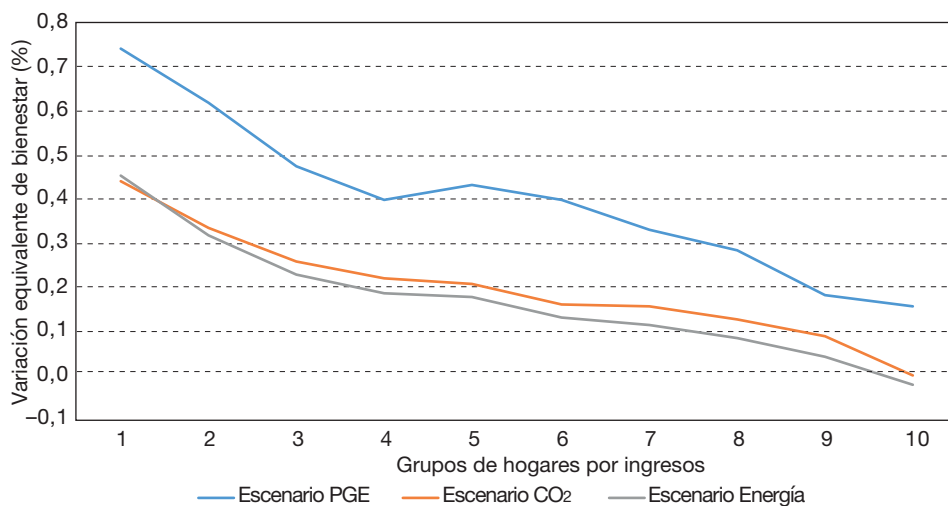
NOTA: AGR (Agricultura y Ganadería); OIL (Crudo, Carbón, Gas, Refino); ELE (Electricidad); IND (Resto de Industria); EIS (Industria Intensiva en Energía); MET (Siderurgia y Metalurgia); TRANS (Servicios de Transporte); SERV (Resto de Servicios).

FUENTE: Elaboración propia.

4.3. Efectos distributivos sobre distintos grupos de hogares

Este subapartado analiza los impactos de los escenarios planteados sobre los distintos grupos de hogares. La Figura 5 presenta los impactos en el bienestar (medido como variación equivalente del bienestar³) por grupos de renta (deciles), donde el grupo 1 representa los hogares con renta más baja y el grupo 10 a los hogares con renta más elevada, lo que nos permite analizar la regresividad o progresividad de los distintos sistemas propuestos.

FIGURA 5
IMPACTO POR DECILES DE GASTO



FUENTE: Elaboración propia.

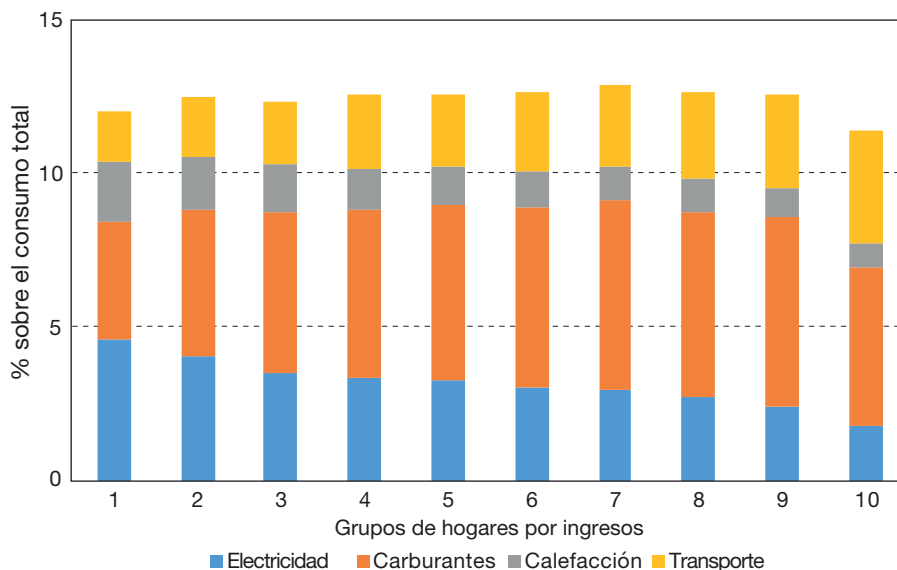
Los resultados muestran un efecto progresivo en todos los escenarios planteados, esto es, el impacto positivo es mayor en los tramos de renta más bajos que en los más altos. La escala del efecto y el nivel de progresividad varían en función del escenario elegido, pero el efecto general de los nuevos escenarios es claro.

La explicación de este efecto hay que buscarla en los patrones de consumo de los hogares españoles recogidos en la Figura 6 (ver García-Muros *et al.*, 2016). El consumo eléctrico representa una mayor proporción del gasto en los hogares de menor renta. Sin embargo, el gasto en carburantes está más concentrado en hogares de renta media y alta. La reducción de los precios⁴ de la electricidad y la elevación de los precios de los carburantes tiene como resultado, por lo tanto, un efecto combinado redistributivo positivo para los hogares de renta baja.

³ La variación equivalente mide la cantidad de dinero que un consumidor pagaría para evitar un cambio de precios, antes de que ocurriese.

⁴ En el *escenario CO₂*, por ejemplo, el precio de los carburantes aumenta un 0,8% y el transporte un 1,5%, mientras que el precio de la electricidad se reduce de media en un 13,5%.

FIGURA 6
CONSUMO ENERGÉTICO POR HOGAR

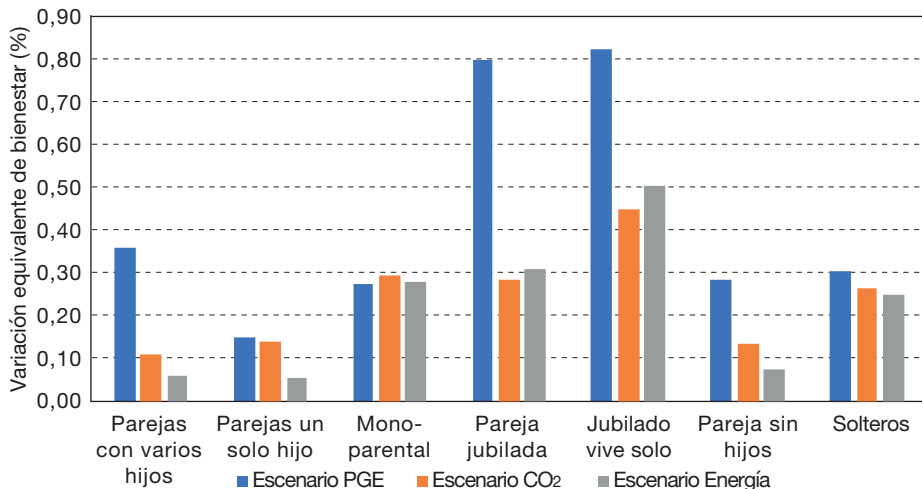


FUENTE: Elaboración propia.

Cuando se trata de mejorar la aceptabilidad pública de una política, la progresividad no es la única característica relevante, sino que también es necesario que sea inclusiva con grupos vulnerables. La Figura 7 muestra los impactos en el bienestar según tipos de hogares: parejas sin hijos, parejas con un solo hijo, parejas con más de un hijo, familia monoparental, solteros sin hijos, pareja de jubilados y jubilados que viven solos. Se observa cómo el impacto de las políticas difiere notablemente dependiendo del tipo de familia, siendo las parejas con un solo hijo las menos beneficiadas por los distintos tipos de sistemas de financiación, mientras que los más beneficiados por la reforma son los hogares conformados por jubilados. Existe una fuerte correlación entre el impacto por tipo de familia y los ingresos de esta. Así, podemos explicar que las parejas con o sin hijos son las familias menos favorecidas por el paquete de medidas, ya que, por lo general, se encuentran en tramos de renta más elevados. Por otro lado, las familias conformadas por jubilados se encuentran en tramos de renta más bajos y un elevado consumo en electricidad, por lo que el abaratamiento de la factura eléctrica supone también un incremento en su bienestar.

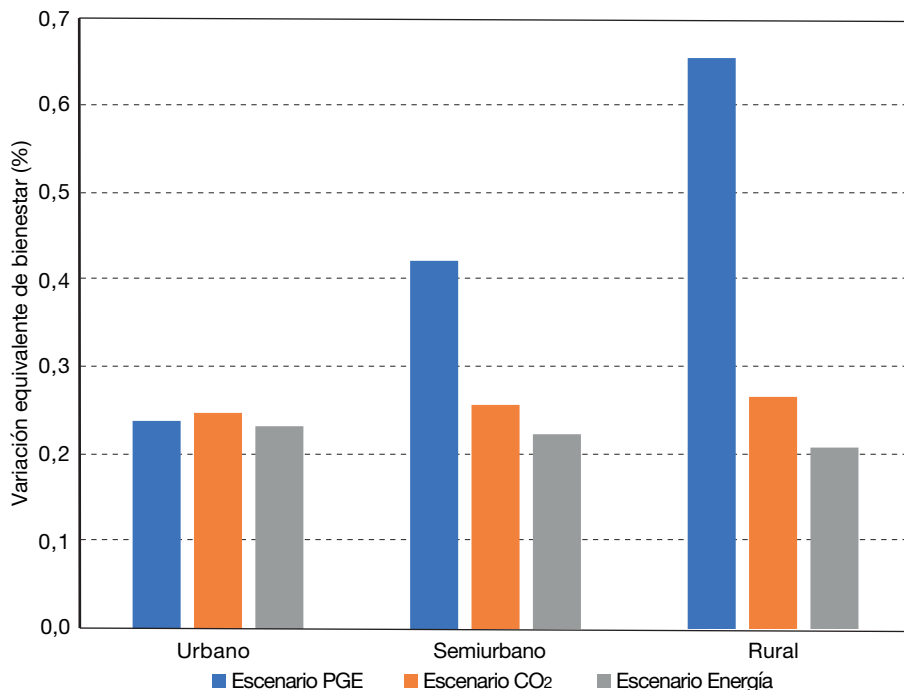
Finalmente, la Figura 8 muestra los impactos en el bienestar según la zona de residencia del hogar: hogares en zonas urbanas, semiurbanas o intermedias y hogares en zonas rurales. Al igual que sucedía según el tipo de hogar, el impacto de las políticas difiere notablemente dependiendo de la zona de residencia del hogar. Así, los hogares rurales se ven ampliamente beneficiados cuando el coste del RECORE recae sobre los Presupuestos Generales del Estado. Estos hogares se encuentran algo más relacionados con tramos bajos de renta y tienen una mayor demanda energética, tanto eléctrica

FIGURA 7
IMPACTOS POR TIPO DE HOGAR



FUENTE: Elaboración propia.

FIGURA 8
IMPACTOS SEGÚN LA ZONA DE RESIDENCIA DEL HOGAR



FUENTE: Elaboración propia.

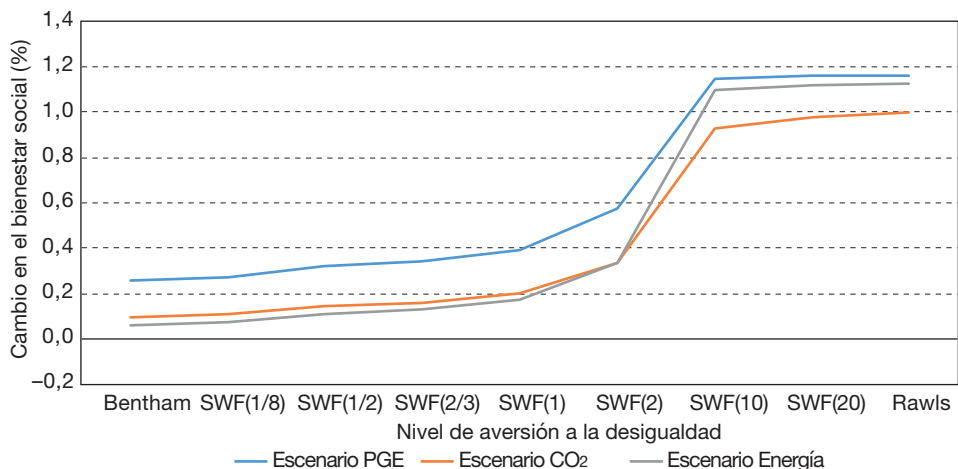
como de otras fuentes de energía, especialmente de combustibles para transporte. Este segundo efecto explica que el posible beneficio derivado de la bajada de la luz se vea compensado por mayores costes de los combustibles fósiles y reduzca el posible beneficio en el bienestar en los *escenarios CO₂ y Energía*. Por otro lado, los hogares de zonas urbanas tienen una menor dependencia energética y se encuentran en tramos de renta media y media-alta, lo que explica que el beneficio de la eliminación del recargo a la electricidad sea más parejo en todos los escenarios. Este impacto desigual entre hogares que residen en diferentes zonas se debe a las distintas necesidades energéticas de los hogares de zonas diseminadas. Así, los hogares que residen en zonas rurales y semiurbanas dedican una mayor parte de su renta a gasto energético que los hogares de zonas urbanas. Existen dos factores determinantes detrás de las diferencias en los patrones de consumo de los hogares según el nivel de ruralidad: *i*) mayor gasto en energía debido a determinadas características de las viviendas situadas en zonas rurales, semiurbanas o municipios pequeños (como la superficie de la vivienda o la certificación energética); y *ii*) la tendencia a utilizar más el transporte privado en las actividades cotidianas a consecuencia de la falta de alternativas para realizar dichos desplazamientos en las zonas con baja densidad poblacional (Flues y Thomas, 2015; Gago *et al.*, 2019; Tomás *et al.*, 2020; Tomás *et al.*, 2021).

4.4. Análisis de bienestar social

Las políticas energéticas son habitualmente analizadas desde el punto de vista de la eficiencia, olvidando de manera habitual los impactos distributivos o de equidad que pueden tener y la existencia de *trade-offs* entre ambos. Una forma de capturar ambos elementos en conjunto es mediante el uso de funciones de bienestar social. Estas agregan el bienestar de cada individuo teniendo en cuenta la aversión y tolerancia hacia la desigualdad de la sociedad. Ponderando así, en mayor o menor medida, aquellos hogares más vulnerables (ver Anexo B).

Este apartado recoge los impactos de las medidas alternativas en términos de bienestar social ante distintos grados de aversión a la desigualdad que puede tener una sociedad. Cuando la aversión es muy elevada o máxima, el bienestar de la sociedad solo puede aumentar si la política introducida aumenta el bienestar del individuo o colectivo más pobre (aproximación tipo Rawls). Por el contrario, cuando la aversión a la desigualdad es mínima, el bienestar es simplemente la suma aritmética del bienestar individual, es decir, se pondera igualmente a todos los hogares independientemente de su nivel de renta (aproximación Bentham). La Figura 9 muestra la variación en el bienestar social de los tres escenarios analizados y entre ambos extremos de aversión a la desigualdad. Según un estudio de Bargain *et al.* (2014), la aversión a la desigualdad social es mayor en los países nórdicos y en algunos de Europa continental, apuntando así a unas preferencias rawlsianas, mientras que el sur de Europa (incluido España) y Estados Unidos reflejan una aversión a la desigualdad muy baja, cercana a las opiniones utilitaristas.

FIGURA 9
IMPACTOS EN EL BIENESTAR SOCIAL



FUENTE: Elaboración propia.

Los resultados muestran el reducido impacto de los distintos sistemas de financiación cuando la aversión a la desigualdad es muy baja. Este impacto no es sorprendente, ya que va en la misma línea que los resultados que hemos observado cuando hemos analizado el impacto en el PIB de los distintos escenarios. Por lo tanto, aunque la tendencia es positiva en distintos aspectos, no hay grandes beneficios de trasladar el coste de la financiación de la factura eléctrica a otras vías de financiación.

Sin embargo, cuando la aversión a la desigualdad se hace más relevante, los escenarios analizados incrementan notablemente el bienestar social respecto al sistema de financiación actual. Dado que los hogares con elevados porcentajes de gasto en electricidad se encuentran en tramos de renta baja, el sistema de financiación actual que encarece la factura de la luz incrementa la desigualdad a través de impactos adversos en este tipo de hogares. Este hecho explica el impacto tan positivo en el bienestar de las medidas de financiación alternativas que se consigue cuando la aversión a la desigualdad es elevada. Dado que el *escenario PGE* consigue un mayor abaratamiento de la electricidad, es el escenario de financiación que logra unos mayores impactos en el bienestar social cuando existe una alta aversión a la desigualdad.

4.5. Análisis comparativo por escenarios

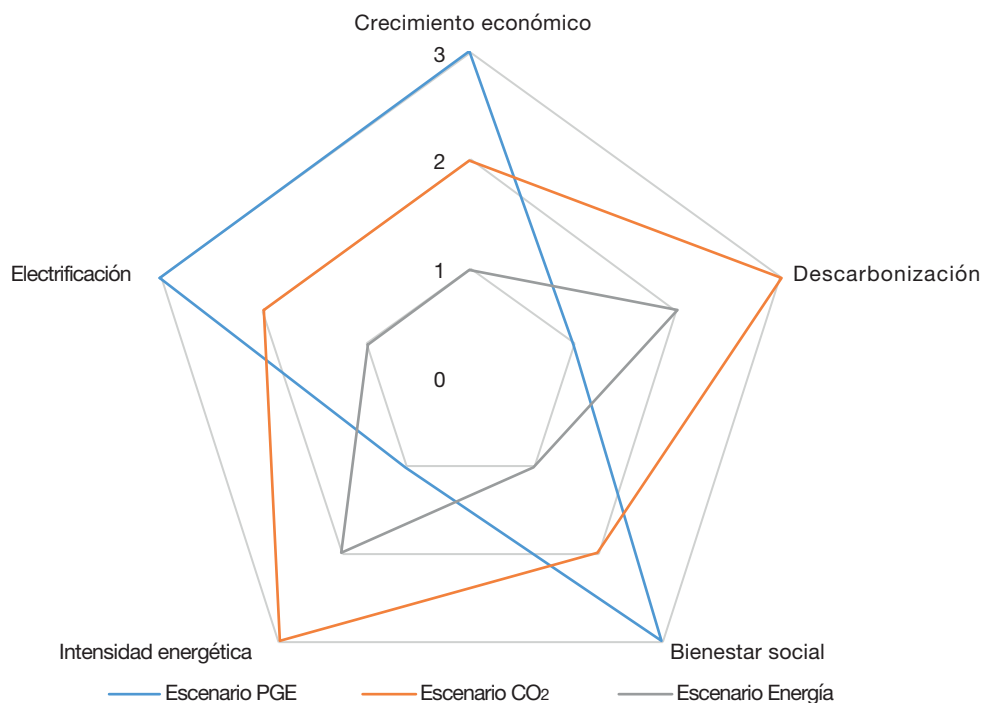
En este apartado se realiza un análisis comparativo de los escenarios en base a cinco dimensiones de relevancia ya analizadas: *i*) impacto ambiental; *ii*) macroeconómico; *iii*) eficiencia energética; *iv*) electrificación; y *v*) distributivo. El objetivo

es poner en perspectiva estos impactos y valorar las sinergias existentes entre los distintos escenarios e intentar buscar qué escenario se debería potenciar en función del objetivo deseado. Por otro lado, cabe señalar que, aunque algunas dimensiones, como la eficiencia energética o la electrificación, podrían considerarse simplemente medios para la descarbonización, hemos optado por incluirlas como dimensiones aparte para capturar y comprender mejor los efectos de cada uno de los escenarios.

La Figura 10 muestra la posición de cada escenario respecto a los distintos enfoques analizados, siendo 3 la mejor posicionada y 1 la peor. Es decir, cuanto más próxima está la política a los vértices de la figura, mejores resultados tendrán en dicho aspecto. Esta clasificación tiene un objetivo puramente ilustrativo, no pretende dar pesos exactos a cada dimensión y escenario.

La representación de la Figura 10 evidencia que ninguno de los escenarios es mejor en todos los aspectos analizados. Mientras que el *escenario PGE* es el mejor escenario en términos de PIB o en términos sociales, también es el escenario que menos favorece una transición hacia la descarbonización. En cambio, el *escenario CO₂* destaca por ser el escenario que, siendo también progresivo, logra reducir las emisiones de CO₂ y favorecer en mayor medida la electrificación del sistema y la transición energética. Por otro lado, el *escenario Energía* no logra en ninguna de las

FIGURA 10
RANKING POR DIMENSIONES Y ESCENARIOS



FUENTE: Elaboración propia.

perspectivas comentadas un impacto mayor que el conseguido por el resto de escenarios, y, por ello, está ligeramente dominado por el *escenario CO₂*. Sin embargo, sus resultados no están tan alejados del *escenario CO₂*, por lo que podría ser una alternativa interesante si la implementación del *escenario CO₂* fuera más compleja por razones de viabilidad política o por razones técnicas. De hecho, esta parece ser la situación que más se aproxime al contexto político actual, como muestra la propuesta para la creación del FNSSE, el cual está alineado con el *escenario Energía*.

Estos resultados y conclusiones están alineados con otros artículos de la literatura, especialmente con aquellos que tienen una metodología similar a la aplicada en este trabajo, como el caso de Böhringer *et al.* (2017), donde para el caso de Alemania muestra cómo, si bien no hay una política netamente mejor que otra, sí que alternativas formas de financiación de las renovables suponen una mejora clara respecto al actual sistema de recargos sobre la factura eléctrica. Del mismo modo, Robinson *et al.* (2019), para el caso de España, aunque con algunos resultados diferentes debido a la distinta metodología y los supuestos en los escenarios analizados, también recomiendan que el coste de las renovables debería financiarse a través del presupuesto del Estado, al tratarse de un bien de interés público.

5. Conclusiones

Este informe ha analizado los impactos de mecanismos alternativos de financiación de las energías renovables (RECORE) al actual sistema, en donde estos costes se financian exclusivamente a través de la factura eléctrica. Se han analizado tres escenarios alternativos: financiación a través de los Presupuestos Generales del Estado (*escenario PGE*), impuestos sobre los bienes energéticos proporcionales al consumo final de energía (*escenario Energía*) o financiación mediante un impuesto al CO₂ (*escenario CO₂*). Para analizar su impacto se han integrado un modelo macroeconómico y un modelo microeconómico.

La metodología aplicada ha permitido evaluar las distintas vías de financiación desde distintos prismas: ambiental, macroeconómico y distributivo. El análisis realizado tiene dos limitaciones principales. En primer lugar, y aunque las herramientas utilizadas son adecuadas para el objetivo planteado, su implementación requería de un mayor grado de detalle en particular en lo relativo a los impuestos incluidos en el modelo (CGE). En segundo lugar, el modelo también es muy estilizado en lo relativo al sector eléctrico y no permite capturar, por ejemplo, cómo un aumento del precio del CO₂ puede alterar el orden de mérito de las tecnologías, algo que necesitaría de la integración de un modelo del mercado eléctrico (Rodrigues, 2017).

En base al análisis y las limitaciones encontradas, se pueden destacar las siguientes conclusiones.

Primero, el análisis muestra que es posible buscar alternativas para la financiación de las renovables que no tengan efectos negativos sobre la actividad económica. En todo caso, los efectos positivos que pueden darse también serán muy reducidos.

Segundo, los escenarios analizados no suponen una pérdida de producción relevante a nivel sectorial, a excepción de aquellos sectores asociados a los combustibles fósiles. Los efectos sobre la competitividad que se anticipan serán, por lo tanto, reducidos. No obstante, algunos subsectores intensivos en consumo de gas y abiertos al comercio internacional podrían verse más afectados que la media y, en tal caso, es posible plantear medidas compensatorias que convendrían ser analizadas en futuros trabajos de investigación.

Tercero, todos los escenarios son más progresivos que el sistema actual de financiación del RECORE. Al reducir los precios de la electricidad cuyo peso en el gasto de los deciles bajos es mayor y al aumentar los precios de los carburantes cuyo peso es menor, la reforma beneficia claramente a los hogares de renta baja y a los grupos sociales vulnerables.

Finalmente, se puede concluir que, aunque ninguna de las alternativas es mejor en todas las dimensiones, sí se observa que las financiaciones mediante impuestos a la energía o CO₂ son más indicadas para acelerar la transición energética, mientras que la financiación a través de los Presupuestos Generales del Estado sería la más progresiva de las alternativas analizadas. Del mismo modo, parece que una política próxima al *escenario Energía*, como la actual propuesta para la creación del FNSSE, puede tener una mayor viabilidad política, pues mantienen los costes del apoyo a las renovables dentro del sector energético de una manera sencilla, transparente y fácil de aplicar.

Referencias bibliográficas

- Atkinson, A. B. (1970). On the measurement of inequality. *Journal of Economic Theory*, 2, 244-263.
- Bargain, O., Dolls, M., Neumann, D., Peichl, A., & Siegloch, S. (2014). Comparing inequality aversion across countries when labor supply responses differ. *International Tax and Public Finance*, 21(5), 845-873.
- Böhringer, C., Carbone, J. C., & Rutherford, T. F. (2012). Unilateral Climate Policy Design: Efficiency and Equity Implications of Alternative Instruments to Reduce Carbon Leakage. *Energy Economics*, 34, 208-217.
- Böhringer, C., Landis, F., & Tovar Reaños, M. A. (2017). Economic Impacts of Renewable Energy Production in Germany. *The Energy Journal*, 38(S11), 189-209.
- Böhringer, C., García-Muros, X., & González-Eguino, M. (2019). Greener and Fairer: A Progressive Environmental Tax Reform for Spain. *Economics of Energy & Environmental Policy*, 8(2), 161-180.
- Brooke, A., D. Kendrick, Meeraus, A., & Raman, R. (1998). *GAMS: A User's Guide*. GAMS Development Corporation.
- CEOE, Confederación Española de Organizaciones Empresariales. (2014). *Energía y competitividad: propuestas del sector empresarial*. Publicaciones CEOE.
- Ciarreta, A., Espinosa, M. P., & Pizarro-Irizar, C. (2014). Is green energy expensive? Empirical evidence from the Spanish electricity market. *Energy Policy*, 69, 205-215.

- CNMC, Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia. (2020). *Liquidaciones provisionales de la retribución de las instalaciones de producción de energías renovables cogeneración y residuos*.
- Comisión de Expertos sobre Escenarios de Transición Energética. (2018). *Comisión de expertos sobre escenarios de transición energética. Análisis y propuestas para la descarbonización*.
- Deaton, A., & Muellbauer, J. (1980). An almost Ideal Demand System. *The American Economic Review*, 70(3), 312-326.
- Defensor del Pueblo. (2018). *Informe anual 2018. Actividades y actuaciones llevadas a cabo a lo largo del 2018*.
- Dirkse, S., & Ferris, M. (1995). The PATH Solver: A Non-monotone Stabilization Scheme for Mixed Complementarity Problems. *Optimization Methods & Software*, 5, 123-56.
- Eurostat. (2020). *Renewable energy statistics, 2020*.
- Flues, F., & Thomas, A. (2015). *The distributional effects of energy taxes* (OECD Taxation Working Papers No. 23). Organisation for Economic Co-operation and Development. <https://doi.org/10.1787/5js1qwkqrbv-en>
- FR, Fundación Renovables. (2018). *Hacia una Transición Energética Sostenible: Propuestas para afrontar los retos globales*. Fundación Renovables.
- Fullerton, D. (2008). *Distributional Effects of Environmental and Energy Policy: An Introduction* (NBER Working Paper No. 14241). National Bureau of Economic Research. <http://www.nber.org/papers/w14241>
- Gago, A., Labandeira, X., Labeaga, J. M., & Lopez-Otero, X. (2019). Impuestos energético-ambientales en España: situación y propuestas eficientes y equitativas. Fundación Alternativas y Fundación Iberdrola.
- García-Muros, X., Burguillo, M., González-Eguino, M., & Romero-Jordán, D. (2016). Local air pollution and global climate change taxes: a distributional analysis for the case of Spain. *Journal of Environmental Planning and Management*, 60(3), 1-18.
- García-Muros, X. (2017). *Distributional implications of environmental policies. Tesis Series ciencias sociales 2016-2017*. Premios Enrique Fuentes Quintana de Tesis Doctorales. FUNCAS.
- Defensor del Pueblo. (2017). *Estudio sobre protección de los consumidores vulnerables en materia de energía eléctrica*.
- INE, Instituto Nacional de Estadística. (2017a). *Nota metodológica sobre las tablas input-output de la economía española en base 2010. Tabla Input-Output, Año 2015*.
- INE, Instituto Nacional de Estadística. (2017b). *Encuesta de presupuestos familiares, base 2006*.
- INE, Instituto Nacional de Estadística. (2017c). *Encuesta de condiciones de vida - Base 2013*.
- IRENA, International Renewable Energy Agency. (2016). *Renewable Energy Benefits: Measuring the Economics*.
- IRENA, International Renewable Energy Agency. (2021). *Renewable Power Generation Costs in 2020*.
- Markandya, A., Sampedro, J., Smith, S. J., Van Dingenen, R., Pizarro-Irizar, C., Arto, I., & González-Eguino, M. (2018). Health co-benefits from air pollution and mitigation costs of the Paris Agreement: a modelling study. *The Lancet Planetary Health*, 2(3), e126-e133.

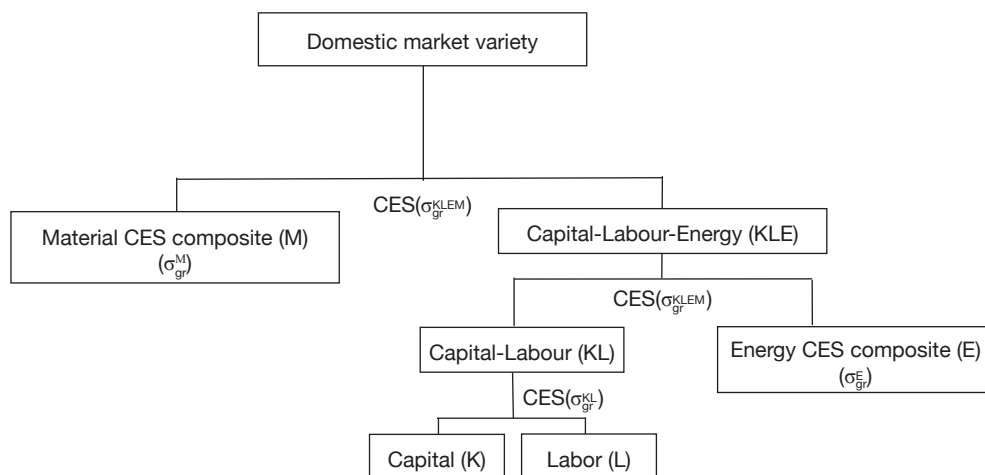
- Mir-Artigues, P., Cerdá, E., & del Río, P. (2015). Analyzing the Impact of Cost-Containment Mechanisms on the Profitability of Solar PV Plants in Spain. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 46, 166-177.
- Neuhoff, K., Bach, S., Diekmann, J., Beznoska, M., & El-Laboudy, T. (2013). Distributional Effects of Energy Transition: Impacts of Renewable Electricity Support in Germany. *Economics of Energy & Environmental Policy*, 2(1).
- Robinson, D., Linares, P., López, X., & Rodrigues, R. (2019). Fiscal policy for decarbonization of energy in Europe, with a focus on urban transport: case study and proposal for Spain. In M. Villar-Ezcurra, J. E. Milne, H. Ashiabor, & M. Skou (Eds.), *Environmental fiscal challenges for cities and transport. Critical Issues in environmental taxation series. Volume XXI* (pp. 75-90). Elgar Publishing.
- Rodrigues, R. (2017). *Hybrid modeling for electricity policy assessments*. Universidad Pontificia Comillas.
- Sáenz de Miera, G., del Río González, P., & Vizcaíno, I. (2008). Analysing the Impact of Renewable Electricity Support Schemes on Power Prices: The Case of Wind Electricity in Spain. *Energy Policy*, 36(9), 3345-59.
- Schmalensee, R. (2012). Evaluating Policies to Increase Electricity Generation from Renewable Energy. *Review of Environmental Economics and Policy*, 6(1), 45-64.
- Tomás, M., García-Muros, X., Alonso-Epelde, E., Arto, I., Rodríguez-Zúñiga, A., Monge, C., & González-Eguino, M. (2021). *Fiscalidad verde y transición justa: Análisis de impacto de medidas compensatorias para el caso del diésel en España*. OTEA.
- Tomás, M., López, L. A., & Monsalve, F. (2020). Carbon footprint, municipality size and rurality in Spain: Inequality and carbon taxation. *Journal of Cleaner Production*, 266, 121798. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.121798>
- Trujillo-Baute, E., del Río, P., & Mir-Artigues, P. (2018). Analysing the impact of renewable energy regulation on retail electricity prices. *Energy Policy*, 114, 153-164.

APÉNDICE Metodología

A.1. Estructura del modelo de equilibrio general

El modelo de equilibrio general está formulado como un sistema de desigualdades no lineales. Las desigualdades corresponden a dos clases de condiciones asociadas con el equilibrio general de una economía: *i*) agotamiento de los mercados (cero beneficios), condiciones para productores con rendimientos constantes a escala; y *ii*) liquidación de mercado para todos los bienes y factores. La primera condición determina los niveles de actividad y la segunda determina el nivel de precios. En equilibrio, cada variable está vinculada a una condición de desigualdad: un nivel de actividad a un agotamiento de la restricción del producto, y un precio de producto a una condición de liquidación de mercado. Las Figuras A1-A3 proporcionan una exposición gráfica de la estructura de producción. Numéricamente, el modelo se implementa en GAMS (Brooke *et al.*, 1998) y se resuelve mediante PATH (Dirkse y Ferris, 1995).

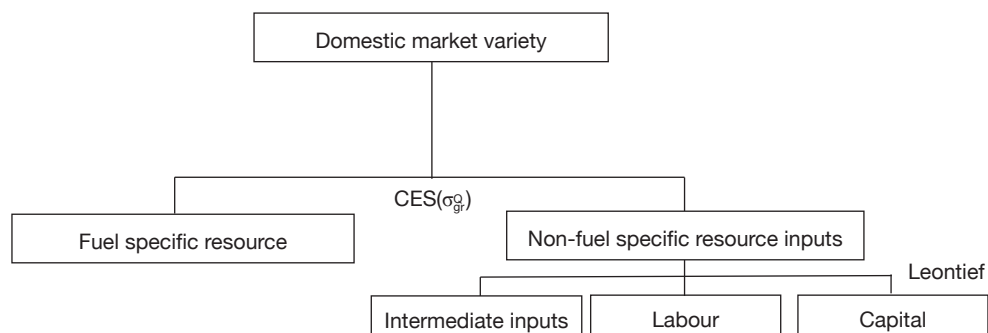
FIGURA A1
ANIDACIÓN DE LA PRODUCCIÓN
(Excepto combustibles fósiles)



NOTA: Elasticidad de sustitución constante (CES, por sus siglas en inglés).

FUENTE: Elaboración propia.

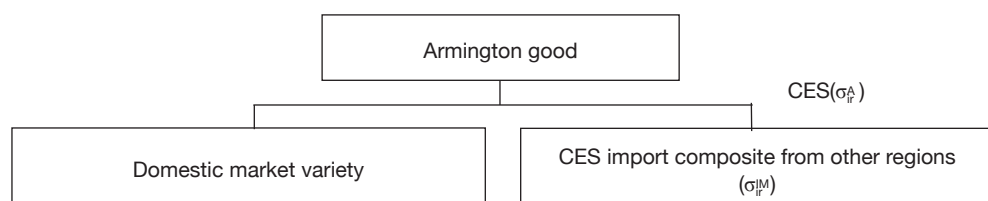
FIGURA A2
ANIDACIÓN DE COMBUSTIBLES FÓSILES



NOTA: Elasticidad de sustitución constante (CES, por sus siglas en inglés).

FUENTE: Elaboración propia.

FIGURA A3
ANIDACIÓN ARMINGTON



NOTA: Elasticidad de sustitución constante (CES, por sus siglas en inglés).

FUENTE: Elaboración propia.

A.2. Modelo de demanda casi ideal (AIDS, por sus siglas en inglés) y su estimación

El modelo de demanda captura el comportamiento de los hogares. Para este ejercicio se ha estimado un modelo de demanda que permite calcular las elasticidades-precio de sustitución de los bienes analizados. De este modo, se ha utilizado el bien conocido modelo de Sistema de Demanda Casi Ideal (AIDS, por sus siglas en inglés) propuesto por Deaton y Muellbauer (1980). La principal ventaja de este modelo es que permite aproximaciones de primer orden. Además, este tipo de modelos satisfacen los axiomas del consumidor y no imponen restricciones a la función de utilidad. En este caso, se ha seguido una aproximación logarítmica y lineal para estimar esta función (LAIDS):

$$W_i = \alpha_i + \sum_{j=1}^n \gamma_{ij} \ln p_j + \beta_i \ln \left(\frac{Y_i}{\hat{p}} \right) + t + \sum_{i=1}^3 d_i + e_i \quad [\text{A.1}]$$

Donde w_i representa el porcentaje de gasto del i sobre el gasto total para cada hogar, p_j es el precio del bien j , \bar{p} establece el índice de precios de Stone, Y es el ingreso de cada hogar (así, Y/\bar{p} representa el ingreso real), t es una variable temporal que captura el rol del ciclo en la economía, d_i es un conjunto de variables de control para cada hogar: la región donde está ubicado cada hogar en términos de NUTS 1; si el hogar es propietario de la vivienda donde vive; el número de habitaciones de cada hogar; la edad del cabeza de familia; si este está desempleado, trabajando o jubilado; el número de personas activas del hogar; si el hogar está equipado con calefacción; y el tipo de familia del hogar. Finalmente, e_i recoge el error de la estimación. Las restricciones de homogeneidad son:

$$\sum_{i=1}^n \alpha_i = 1 \quad [\text{A.2}]$$

$$\sum_{j=1}^n \gamma_{ij} = 0 \quad [\text{A.3}]$$

$$\sum_{i=1}^n \beta_i = 0 \quad [\text{A.4}]$$

Mientras que las de simetría están dadas por:

$$\gamma_{ij} = \gamma_{ji} \quad [\text{A.5}]$$

Finalmente, la suma de w_i debe satisfacer:

$$\sum_{i=1}^{14} w_i = 1 \quad [\text{A.6}]$$

En este estudio se han incluido nueve categorías de consumo: alimentación, vivienda, bienes duraderos, calefacción, electricidad, carburantes, transporte, ocio y educación y otros bienes. El Cuadro A1 representa la estimación llevada a cabo.

CUADRO A1
ESTIMACIÓN DELAIDS

	Alimen- tación	Vivienda	Carbu- rantes	Electri- cidad	Calefac- ción	Trans- porte	Ocio y educación	Bienes duraderos
ln (p_ alimentación)	0,030**	-0,007	-0,018*	-0,001	0,001*	0,014	-0,057*	-0,011
ln(p_ vivienda)	-0,007	0,176*	-0,012*	0,011*	0,001	-0,003	-0,052*	-0,110*
ln(p_ carburantes)	-0,018*	-0,012*	0,029*	-0,001*	-0,001*	-0,014*	-0,017*	0,037*
ln(p_ electricidad)	-0,001	0,011*	-0,001*	0,015*	-0,001*	-0,004*	-0,008*	-0,007*
ln(p_ calefacción)	0,001*	0,001	-0,001*	-0,001*	0,006*	-0,001*	-0,003*	-0,002*
ln(p_ transporte)	0,014	-0,004	-0,014*	-0,003*	-0,001*	0,042*	0,013	-0,017
ln(p_ ocio & educación)	-0,057*	-0,052*	-0,017*	-0,008*	-0,002*	0,013	0,131*	-0,014
ln(p_ bienes duraderos)	-0,011	-0,110*	0,037*	-0,007*	-0,002*	-0,017	-0,015	0,097*
ln(p_ otros bienes)	0,048*	-0,001	-0,003	-0,006*	-0,001*	-0,029*	0,008	0,028**

NOTA: * Estadísticamente significativo al 5%. ** Estadísticamente significativo al 10%.

FUENTE: Elaboración propia.

B. Función de bienestar social

La función de bienestar social planteada por Atkinson (1970) es:

$$SW = \frac{1}{N} \sum_h \frac{Y_h^{1-\varepsilon}}{1-\varepsilon} \quad [\text{B.1}]$$

Donde Y_h representa el ingreso real del hogar h , ε es el coeficiente que mide la aversión a la desigualdad de una sociedad y N representa el total de hogares analizados. Siguiendo a Böhringer *et al.* (2012), se exploran los cambios en el bienestar a través de los cambios producidos en la renta equivalente distribuida (Y_{ede}) definida por Atkinson (1970):

$$Y_{ede} = \left[\frac{1}{N} \sum_h Y_h^{1-\varepsilon} \right]^{\frac{1}{1-\varepsilon}}, \quad \text{if } \varepsilon \neq 1 \quad [\text{B.2}]$$

$$Y_{ede} = \prod_h Y_h^{\frac{1}{N}}, \quad \text{if } \varepsilon = 1 \quad [\text{B.3}]$$