

This document is the Accepted Manuscript version of a Published Work that appeared in final form in:

Mikel González-Eguino y Xaquín García-Muros 2018. **Análisis de una reforma fiscal ambiental para España con devoluciones para todos los hogares. Papeles de Economía Española.** PAPELES DE ECONOMÍA ESPAÑOLA. 154.
DOI

© 2020 FUNCAS

This manuscript version is made available under the CC-BY-NC-ND 3.0 license <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/>

ANÁLISIS DE UNA REFORMA FISCAL AMBIENTAL PARA ESPAÑA CON DEVOLUCIONES PARA TODOS LOS HOGARES

Xaquín García-Muros¹ y Mikel González-Eguino^{1,2}

¹Basque Centre for Climate Change (BC3), Leioa, Spain.

²University of the Basque Country (UPV/EHU), Bilbao, Spain.

RESUMEN

En los últimos años diversos organismos internacionales han señalado la importancia de potenciar la fiscalidad energético-ambiental en España dado su reducido uso en la actualidad. En este trabajo proponemos y analizamos una reforma o paquete fiscal ambiental en España que podría elevar su aceptabilidad política y social, inspirada en la propuesta "carbon fee and dividend" de Estados Unidos y apoyada por amplios sectores demócratas y republicanos. La reforma incluye tres impuestos (carburantes, contaminantes atmosféricos y CO₂ en sectores difusos) y la devolución de la recaudación (estimada en 6800 millones €) mediante transferencias directas e iguales para todos los hogares (417 € por hogar). La propuesta generaría una notable reducción de las emisiones de CO₂ (14%), NO_x (13%) y SO₂ (17%) y una pequeña reducción del PIB (0,2%). La medida sería claramente progresiva, viéndose aumentado el primer y segundo quintil de renta su capacidad media de gasto en 302 y 69 € anuales. Los hogares por debajo del umbral de la pobreza verían aumentado su capacidad media de gasto en 301 €. No obstante, esta reforma podría ser diseñada para modular su progresividad o para incluir una mayor protección a colectivos vulnerables.

Palabra clave: *Reforma fiscal ecológica, diseño fiscal, análisis distributivo, energía, cambio climático, contaminación atmosférica.*

ABSTRACT

In recent years, various international organizations have pointed out the importance of boosting energy-environmental taxation in Spain given its limited use today. In this paper we propose and analyze a reform or environmental tax package in Spain that could raise its political and social acceptability, inspired by the "carbon fee and dividend" proposal in the United States and supported by broad sectors of Democrats and Republicans. The reform includes three taxes (fuels, air pollutants and CO₂ in diffuse sectors) and the return of the revenues (estimated at € 6800 million) by means of equal transfers for all households (€417 per household). The proposal would lead to a significant reduction in emissions of CO₂ (14%), NO_x (13%) and SO₂ (17%) and a small reduction in GDP (0,2%). The measure would be clearly progressive, with the first and second income quintiles increasing their average spending capacity by €302 and €69 per year. Households below the poverty line would see their average spending capacity increased by € 301. However, this reform could be designed to adjust its progressiveness or to include greater protection for vulnerable groups.

Palabra clave: *Environmental fiscal reform, tax design, distributional analysis, energy, climate change, air pollution.*

JEL Classification: H23, Q4, Q53, Q54

Agradecimientos: Agradecemos los comentarios recibidos por Xavier Labandeira, Desiderio Romero Jordán y José Félix Sanz Sanz. Los autores también reconocen la financiación recibida del programa Horizonte 2020 de la Unión Europea (Proyecto TRANSrisk, nº 642260) y del Ministerio de Economía y Competitividad de España (ECO2015-68023). Mikel González-Eguino agradece la financiación recibida del Gobierno Vasco (IT-799-13). Los autores declaran que no tienen conflictos de interés.

Corresponding author: Xaquín García-Muros. Edificio Sede 1-1, Parque Científico de UPV/EHU, Barrio Sarriena s/n, 48940 Leioa, Spain. Correo electrónico: Joaquin.garcia@bc3research.org

1. Introducción

En los últimos años diversos organismos internacionales como la Comisión Europea (CE 2011), el Fondo Monetario Internacional (IMF 2013) o la OCDE (OECD 2015) han señalado la importancia de potenciar la fiscalidad ambiental en los sistemas tributarios modernos. También, y en este mismo sentido, se han posicionado varios informes de expertos, como el Informe Mirrlees (2010), a nivel internacional, o el Informe Lagares¹ (2014), a nivel estatal. En un contexto en el que las acciones para mitigar el cambio climático y para reducir la contaminación en las ciudades se encuentran al más alto nivel de la agenda política internacional, especialmente tras la firma del Acuerdo de París y la aprobación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de Naciones Unidas, la fiscalidad ambiental es un instrumento necesario para orientar los incentivos económicos en la dirección adecuada.

La fiscalidad ambiental encuentra su fundamento en el deber de los poderes públicos de proteger el medioambiente y desincentivar aquellos comportamientos que generen un daño ambiental. Los impuestos ambientales, que son complementarios con otro tipo de medidas y actuaciones, ayudan además a cumplir con el principio ‘quien contamina paga’. Este principio, fundamental en la legislación ambiental europea, señala que los costes de la contaminación y de la recuperación ambiental deben recaer principalmente sobre los contaminadores y para ello los productos/servicios deben incorporar en los precios los daños de la contaminación (costes externos). Aunque estos tributos puedan generar ingresos para el sector público, para que sean considerados ambientales es necesario que estén diseñados de forma que puedan ayudar a modificar o a reducir un comportamiento nocivo para el medioambiente (ver Labandeira y Linares 2013, González-Eguino 2011).

Diversos países han implementado reformas fiscales ambientales, esto es, paquetes de medidas de imposición energético-ambiental donde los ingresos obtenidos son devueltos al sistema por diferentes vías. La neutralidad recaudatoria permitiría, según la teoría del doble dividendo (Goulder 1995, Carraro et al 1996, Majocchi 1996),

¹ El Informe de la Comisión de Expertos para la Reforma del Sistema Tributario Español (o Informe Lagares) fue elaborado a petición del Gobierno de España y presentado en agosto de 2014. El informe proponía numerosas medidas para modernizar el sistema tributario español, incluyendo un capítulo dedicado a los impuestos ambientales.

mejorar la situación ambiental y también la situación económica, al generar mayor actividad y mayor empleo. Esta hipótesis también ha sido analizada en diversos estudios para el caso de España (Manresa 2005, Labandeira et al 2004, Markandya et al 2013). En este sentido, y siguiendo a Labandeira y Linares (2013), podemos distinguir tres generaciones de reformas fiscales verdes. La primera generación, que comenzó en Escandinavia a principios de la década de los noventa, caracterizada por el uso de impuestos energéticos destinados a reducir los impuestos sobre la renta personal. La segunda generación, a finales de la década de los noventa, comenzó a introducir una mayor variedad de impuestos ambientales, y la reforma se centró especialmente en la reducción de los impuestos sobre el trabajo, particularmente de las cotizaciones sociales. Finalmente, a partir del inicio de la crisis en 2008-09 se inició una tercera generación de reformas, en la que los recursos han sido utilizados de formas más diversas, como la reducción del déficit público o la promoción de las energías renovables y la eficiencia energética.

En este contexto, los decisores políticos españoles han sido poco proclives a la utilización de la imposición ambiental (Gago y Labandeira, 2014) o a la introducción de reformas fiscales ambientales. El porcentaje de la recaudación por impuesto energético-ambientales² en 2015 fue el 1.8% con respecto al PIB frente al 2.4% de la UE-28 (Eurostat 2017), lo que situaba a España en el cuarto último lugar de la UE-28. Aunque se introdujeron nuevas figuras impositivas en 2012, según el propio informe Lagares, las medidas han sido “fragmentarias y limitadas” y aún no se ha acometido una reforma fiscal de carácter global sobre la imposición medioambiental, siendo la reforma fiscal verde una asignatura “pendiente” en España, según el informe.

Siguiendo a Gago y Labandeira (2014) las cuatro razones principales que podrían explicar esta falta de apoyo político son las siguientes: 1) la preocupación por los efectos sobre la competitividad, 2) los posibles efectos negativos sobre los hogares de menor renta, 3) su mayor visibilidad pública, lo que puede reducir su aceptación política y social y 4) su menor estabilidad, ya que si son efectivos tienden a reducir la contaminación y, finalmente, la recaudación.

En este trabajo proponemos y analizamos los efectos de una reforma fiscal ambiental en España que podría superar estas limitaciones y convertirlas en una oportunidad. La propuesta se inspira en la corriente iniciada en Estados Unidos (Ummel 2016) para superar la división política y social entorno a la introducción de un impuesto para reducir el cambio climático, conocida como “carbon fee and dividend”³ que incluye: 1) un impuesto al carbono, que tradicionalmente ha contado con el apoyo de sectores demócratas y de los economistas más

² Los impuestos ambientales recogidos por Eurostat se dividen en impuestos energéticos (incluyen los impuestos al CO₂ y los ingresos derivados de la compra-venta de permisos de emisión, así como los impuestos a todos los bienes energéticos incluidos los carburantes), impuestos sobre el transporte (incluyen los impuestos relacionados con la compra y uso de medios de transporte), impuestos sobre la polución (incluye la emisiones de contaminantes a la atmosfera, como NOX o SO₂, a las aguas, pesticidas y fertilizantes o gestión de residuos) e impuestos sobre los recursos (que incluyen la extracción de minerales, la pesca o la madera).

³ <https://citizensclimatelobby.org/carbon-fee-and-dividend/>

influyentes⁴ independientemente de su orientación ideológica (Mankiw 2009) y 2) la devolución directa de la recaudación a los ciudadanos, que suscita el apoyo entre los sectores republicanos que prefieren no aumentar el tamaño del sector público.

Esta fórmula tiene la ventaja de que los ciudadanos podrán “visualizar” inicialmente una transferencia del gobierno en su cuenta corriente, lo que seguramente aumentará su aceptabilidad, algo muy importante y que apenas ha recibido atención en los estudios económicos hasta la fecha. El conocimiento previo de la medida y contar con una cierta liquidez cada año ayudará a que los hogares puedan adaptarse y será un incentivo para tomar medidas y reducir su impacto ambiental. Aquellos hogares que modifiquen su consumo se verán más beneficiados por la reforma y aquellos que continúen con pautas más contaminantes serán los más perjudicados. De este modo la reforma propuesta ahonda en el principio de “quien contamina paga”. Finalmente, esta fórmula ofrece también flexibilidad, ya que si en el futuro es necesario incluir nuevos impuestos o subir los ya existentes (como probablemente será necesario para el CO₂) también se traducirá en mayores transferencias hacia los hogares. De este modo los hogares podrán observar una relación directa entre las transferencias recibidas y el grado de protección ambiental.

La reforma que planteamos incluye tres medidas oportunas en estos momentos: 1) introducción de un impuesto al CO₂ (40 €/tonelada) en los sectores difusos salvo en el sector transporte, 2) incremento de los impuestos a los carburantes para situarlos en la media europea (1.5% del PIB) y 3) introducción de impuestos sobre los contaminantes atmosféricos (NO_x y SO₂, 1.000 €/tonelada) en toda la economía. Este paquete dejaría fuera la imposición al CO₂ sobre los sectores incluidos en el mercado europeo (EU-ETS) y un aumento del impuesto especial sobre la electricidad, cuyo efecto regresivo y sobre la “competitividad” es elevado (García-Muros et al 2017), y que ya incluye numerosos impuestos desde la reforma de 2012. Respecto a la devolución, analizamos las implicaciones de transferir la misma cantidad para todos los hogares y lo comparamos con una reducción del impuesto al valor añadido (IVA).

Para analizar este paquete de políticas hemos utilizado un modelo de equilibrio general computable y un modelo de micro-simulación de forma integrada (García-Muros et al. 2017), lo que nos permite estimar los impactos económicos y su incidencia en los diferentes grupos económicos y sociales, además de incorporar la posibilidad de sustituir unas tecnologías por otras en la producción y de capturar cambios de comportamiento en el consumo.

El trabajo se organiza como sigue. En la sección 2 explicamos brevemente el método y los datos utilizados. En la sección 3 explicamos con detalle la reforma fiscal ambiental propuesta. En la sección 4 analizamos su impacto

⁴ <http://gregmankiw.blogspot.com.es/2006/09/rogoff-joins-pigou-club.html>

económico y su incidencia en diferentes sectores y grupos socioeconómicos y realizamos un análisis de sensibilidad. Finalmente, en la sección 5 recogemos las principales conclusiones y recomendaciones.

2. Modelo y datos

2.1 Modelo

Para obtener un análisis adecuado del impacto económico y social de una reforma fiscal ambiental en España hemos utilizado un modelo macroeconómico y un modelo microeconómico de forma integrada. Más concretamente, hemos 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 nos 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 los modelos y su integración puede encontrarse en García-Muros, Böhringer y González-Eguino (2017). A continuación, explicamos de forma breve ambos modelos.

El modelo CGE captura las relaciones de toda la economía en conjunto. La producción se basa en funciones de coste con elasticidades de sustitución constantes (CES por sus siglas en inglés), las cuales describen el efecto precio-sustitución entre los inputs: capital, trabajo, energía y materiales de producción. Por otro lado, la demanda final está determinada 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 recursos de combustibles fósiles (carbón, gas, crudo y petróleo). Tanto el trabajo como el capital son factores móviles entre sectores, mientras que los recursos de los combustibles fósiles son fijos en relación a cada sector. 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 y SO₂ mediante coeficientes asociados a los 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 sustitución entre consumos ante cambios en los precios (elasticidades-precio y elasticidades-renta). Más concretamente, para estimar la demanda de los consumidores, hemos usado un "Sistema de Demanda Casi Ideal" introducido por Deaton y Muellbauer en 1980, y 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.

2.2 Datos

El modelo CGE ha sido calibrado a través de la tabla Input-Output (IO) de España para 2007 (INE, 2017). 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 ("Matriz-Z", Arto et al. 2012). En cuanto a las emisiones de CO₂, NOx y SO₂ por sector y combustible fósil, hemos usado los datos de la World Input-Output Database (Genty et al. 2012).

Para estimar el modelo de microsimulación, la base de datos usada 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 unos 20.000 hogares por año. En la fase de estimación del modelo de demanda hemos usado datos de 2006 a 2013. Finalmente, las fuentes de los ingresos han sido completadas utilizando información de la Encuesta de Condiciones de Vida (ECV).

Para poder integrar los datos de ambas fuentes hemos re-escalado los datos de gasto y demanda de la EPF para asegurar que coinciden con los datos agregados de la tabla IO. De manera similar, hemos 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 el la EPF, hemos distribuido el ahorro agregado de la tabla IO entre los hogares según el peso de las rentas del capital en sus ingresos.

3. Propuesta de reforma fiscal ambiental

En esta sección exponemos la reforma fiscal ambiental planteada. En primer lugar, explicaremos los impuestos planteados uno a uno y, por último, la propuesta de devolución de ingresos.

3.1. Impuesto sobre los carburantes

La Agencia Internacional de la Energía (IEA 2015) ha recomendado a España en reiteradas ocasiones subir los impuestos sobre los carburantes de automoción ya que estos han estado tradicionalmente por debajo de la media europea. En la misma línea, el Informe Lagares también propone modificar el Impuesto sobre Hidrocarburos y, para ello, plantea o subir los tipos (particularmente el aplicable al gasóleo que ha tenido un trato más ventajoso a pesar de su mayor impacto sobre la contaminación atmosférica) o hacer una reforma en profundidad de este impuesto de forma que el impuesto se separe en dos gravámenes, uno sobre la energía y otro sobre el CO₂, siguiendo así las recomendaciones de las Directivas Europeas (CE 2011).

En este trabajo simulamos un impuesto a los carburantes de automoción (que incluye de forma conjunta gasóleos y gasolinas) de tal manera que el ingreso se equipare a la media de los estados miembros de la UE, situado en 1.5% del PIB.

3.2. Impuesto sobre las emisiones SO₂ y NOX

El segundo impuesto que consideramos es un impuesto sobre el dióxido de azufre (SO₂) y los óxidos nitrosos (NOX). Estos gases son los principales causantes de la contaminación atmosférica, la cual genera importantes daños sobre la salud y también son responsables de la lluvia ácida. Según la Organización Mundial de la Salud (ver OMS 2015), la contaminación atmosférica causó en España 14.000 muertes prematuras en 2010. Este impacto, según la OMS, supuso una pérdida económica equivalente a un 2.5% del PIB.

En la actualidad diversas comunidades autónomas incluyen ya estos impuestos (Galicia, Aragón, Murcia, Andalucía, Castilla-La Mancha y Valencia) e incluso algunas incluyen impuestos sobre otras emisiones atmosféricas (compuestos orgánicos volátiles o amoníaco). El Informe Lagares también plantea entre sus medidas incluir un impuesto sobre emisiones atmosféricas distinto al CO₂ que sea armonizado a nivel estatal y cuyos ingresos podría ser cedidos a las comunidades autónomas.

En este trabajo simulamos un impuesto al NOX y SO₂ en todos los sectores económicos. Los costes externos del SO₂ y NOX para España según diversos estudios (Markandya et al 2010, Holland et al 2005), se sitúan entre los 5.000 y 15.000 euros por tonelada en España, dependiendo de diversos supuestos. Sin embargo, los impuestos que se han introducido hasta la fecha en otros países están muy por debajo de dichas cifras. Por ello, y siguiendo a Labandeira y Linares (2013), utilizamos un impuesto de 1.000 €/toneladas como un límite inferior que, aunque no recoge todo el daño generado, si puede resultar lo suficientemente elevado como para generar notables reducciones de emisiones.

3.2. Impuesto sobre las emisiones CO₂ en los sectores difusos

El tercer impuesto considerado es un impuesto al CO₂ sobre los sectores difusos, es decir, sobre todos aquellos sectores que no están sometidos al Sistema Europeo de Comercio de Emisiones (EU-ETS), que incluye a los sectores intensivos en energía. Las emisiones de CO₂ de estos sectores fueron en 2015 el 58% del total de emisiones de gases de efecto invernadero, estando la mayoría concentrados en el sector transporte y residencial. La Unión Europea se ha comprometido a reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero de los sectores difusos en el año 2020 un 10% respecto a los niveles del año 2005 y el esfuerzo asignado a España es también alcanzar una reducción del 10%.

El impuesto elegido es 40 €/tonelada de CO₂. Según los modelos económico-energéticos utilizados por el IPCC⁵ el precio medio necesario en 2020 a nivel global para estar en la senda de los 2 grados es 44 \$/tonelada de CO₂, bastante superior al precio en el EU-ETS hasta la fecha. Por otro lado, según la Agencia Ambiental de Estados Unidos (AWG 2010), el coste social del carbono se situaría en 2020, y en un escenario intermedio, en 42 \$/tonelada de CO₂, aunque la incertidumbre respecto a los daños futuros del cambio climático es muy elevada.

⁵La base de datos puede encontrarse aquí: <https://tntcat.iiasa.ac.at/AR5DB>.

3.4. Devolución de los ingresos

Respecto a la devolución de los ingresos generados por los impuestos ambientales, la literatura sobre el doble dividendo ha analizado diversas fórmulas para devolver dichos ingresos indirectamente al sistema como: la reducción del impuesto sobre la renta del trabajo o del capital, las cotizaciones a la seguridad social o también los impuestos indirectos como el IVA (Manresa 2005, Labandeira et al 2004, Markandya et al 2013). Aunque todas estas propuestas de devolución pueden tener ciertos efectos positivos sobre la economía, tienen la desventaja de no ser “visibles” para los ciudadanos o de restringir los beneficios directos a ciertos grupos particulares (empresas, cotizantes de la seguridad social, trabajadores, declarantes de IRPF, etc.).

Por ello, en este trabajo planteamos una reforma que podría tener una mayor aceptabilidad política y social y que podría permitir vencer la aparente falta de apoyo a los impuestos ambientales. Para ello se establece un sistema de devolución directa donde todas las personas por el mero hecho de ser ciudadanos e independientemente de su condición puedan recibir una transferencia económica gracias a los nuevos ingresos recaudados. En este trabajo hemos simulado una devolución igual para todos los hogares, independientemente del número de personas que lo componen, nivel de renta, situación laboral o edad. También, con el objetivo de analizar los trade-off entre una devolución directa y otras opciones indirectas, se ha simulado también una reducción proporcional del IVA.

Finalmente, la Tabla 1 recoge un resumen de los escenarios de la reforma que planteamos y su acrónimo. En ella aparecen los 3 impuestos a introducir y la devolución directa via hogares o indirecta vía IVA. Esto nos va a permitir analizar el efecto de cada impuesto medioambiental por separado y también su efecto agregado.

Tabla 1: Resumen de los escenarios impositivos (acrónimo del escenario entre paréntesis)

Impuestos simulados	Reformas completas
Impuesto al CO ₂ de 40 € tonelada en los sectores difusos (Impuesto_CO₂)	Todos los impuestos anteriores + devolución directa de la recaudación a los hogares mediante transferencias (Reforma_Hogares)
Impuesto a los contaminantes locales (Nox y SO ₂) equivalente a 1000 € toneladas (Impuesto_NOx_SO₂)	
Incremento de los impuestos a los carburantes para situarlos en la media europea.1,5% (Impuesto_Carburantes)	Todos los impuestos anteriores + devolución indirecta de la recaudación mediante una reducción proporcional del impuesto al valor añadido (Reforma_IVA)
Todos los impuestos anteriores (Impuesto_Todos)	

4. Resultados y discusión

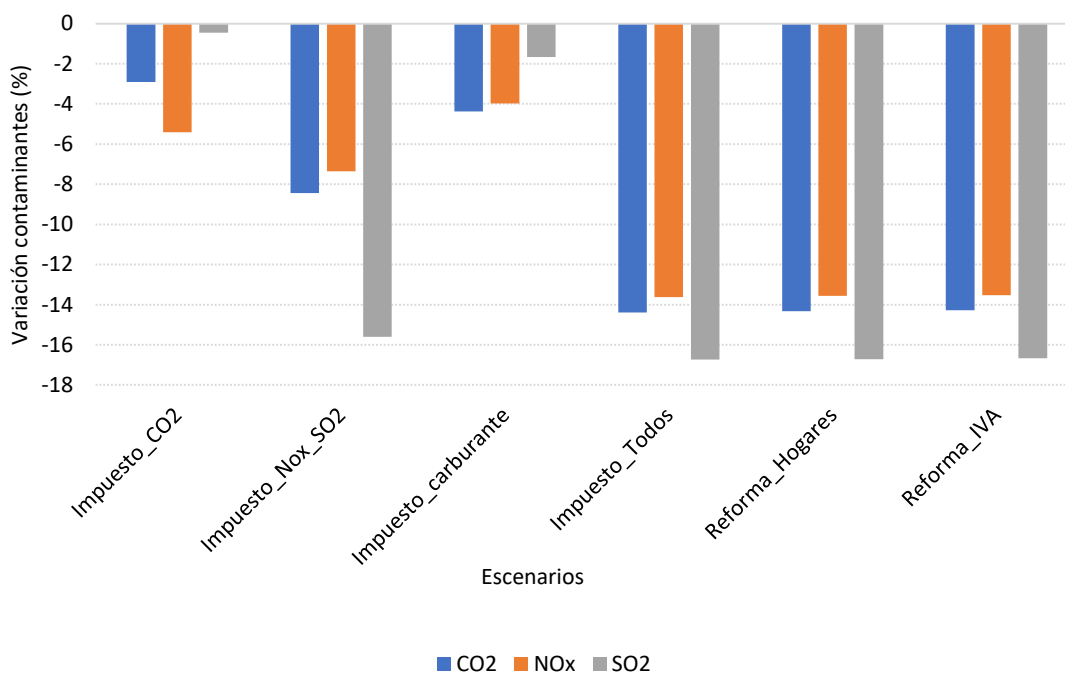
En esta sección se presentan y discuten los resultados obtenidos en los distintos escenarios planteados. Los resultados se exponen divididos de la siguiente forma: 1) impacto ambiental, 2) impacto macroeconómico y

sectorial, e 3) impacto distributivo por grupos de hogar. Finalmente, se incluye una sección donde se compara el efecto de una devolución basada en transferencias iguales por hogar y otro basado en una devolución por persona. Según nuestras estimaciones, el paquete fiscal analizado generaría una recaudación anual de 6.800 millones de euros: 3.000 del impuesto a los carburantes, 2.200 del impuesto a los contaminantes locales y 1.600 del impuesto a sectores difusos. Esta cantidad permitiría realizar una transferencia anual a los hogares españoles por valor de 417 euros.

4.1. Impactos ambientales

El objetivo fundamental de los impuestos ambientales es reducir las emisiones y proteger el medioambiente. La figura 1 muestra la variación de emisiones de CO₂, NO_x y SO₂ para cada uno de los escenarios. Los escenarios propuestos consiguen su cometido ya que cuando se aplican los impuestos, las emisiones se reducen notablemente. Los resultados, como era de esperar, muestran que las políticas contra el cambio climático y la contaminación atmosféricas estas muy relacionadas, ya que el origen de las emisiones es habitualmente el mismo, la quema de combustible fósiles. Por ello, cuando gravamos el CO₂ se reduce las emisiones de NO_x y SO₂, y viceversa. Las reducciones son menores en el caso del impuesto a los carburantes y del impuesto al CO₂ en los sectores difusos, ya que las posibilidades de sustitución son aquí menores. Por otro lado, son más acusadas en el caso del impuesto a la contaminación atmosférica, ya que existen mayores opciones de sustitución, especialmente en el sector eléctrico. En el caso en el que todos los impuestos son introducidos conjuntamente (*Impuesto_Todos*) se consiguen una reducción significativa de las emisiones: 14% el CO₂, 13% el NO_x y 17% el SO₂. Por otro lado, cabe destacar que la efectividad ambiental de la reforma impositiva no se ve afectada por la devolución de los ingresos generados por los impuestos. Así, la devolución directa mediante transferencias a los hogares o la devolución indirecta mediante una reducción del IVA, consiguen una reducción de las emisiones casi idéntica.

Figura 1. Variación % de las emisiones por contaminante.

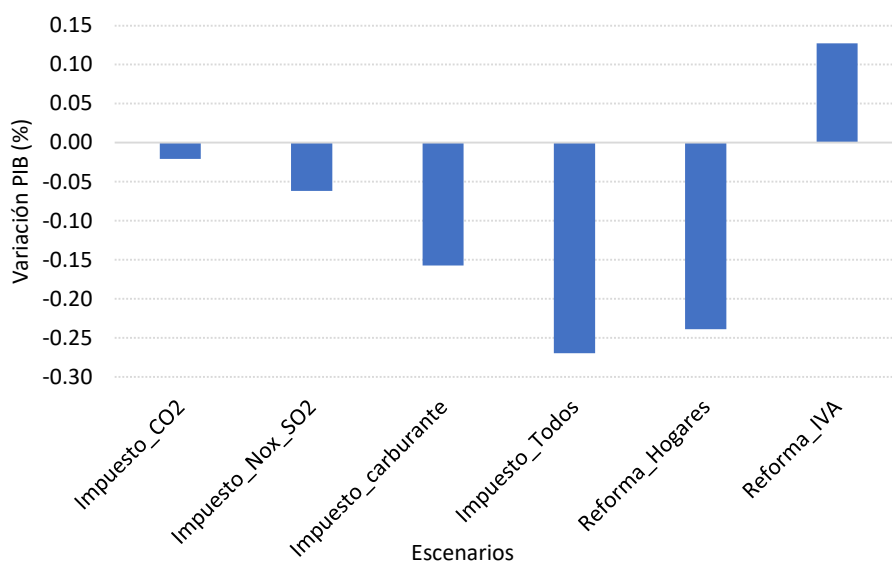


4.2. Impactos macro-económicos y sectoriales

Esta subsección presenta el impacto económico que tienen los distintos escenarios en términos macroeconómicos y a nivel sectorial. La figura 2 muestra la variación en el PIB en términos porcentuales como consecuencia de la implementación de los distintos escenarios. Los resultados estimados no son sorprendentes, ya que, como era de esperar, la introducción de nuevas figuras impositivas genera ineficiencias dentro de la economía, lo que conlleva a reducciones en el PIB y el consumo. La aplicación de todos los impuestos analizados (*Impuesto_Todos*) supone un mayor impacto sobre el PIB, un 0,26%, siendo el impuesto a los carburantes el que más contribuye a dicho impacto.

La devolución de los nuevos ingresos atenúa estas caídas. La devolución de los ingresos directamente a los hogares (*Reforma_Hogares*) reduce los costes de eficiencia ligeramente, sin embargo, su efecto positivo es menor que si los nuevos ingresos fueran devueltos reduciendo otros impuestos. De hecho, podemos observar que cuando se reduce el IVA de manera proporcional a los nuevos ingresos (*Reforma_IVA*) el PIB aumenta un 0,12%. La explicación es que, según el modelo utilizado, la reducción del IVA genera ganancias de eficiencia en la economía mayores a la pérdida de eficiencia provocada por la implantación de los nuevos impuestos ambientales, siendo el resultado neto final positivo. Este impacto podría ser más elevado en caso de devoluciones a través de otros impuestos (impuestos al capital o al trabajo) como apunta tradicionalmente la teoría del doble dividendo. Así el resultado estimado en el escenario *Reforma_IVA* está en consonancia con la teoría del doble dividendo, ya que la reforma fiscal mejora la eficiencia del sistema impositivo y logra mejoras en la protección del medio ambiente.

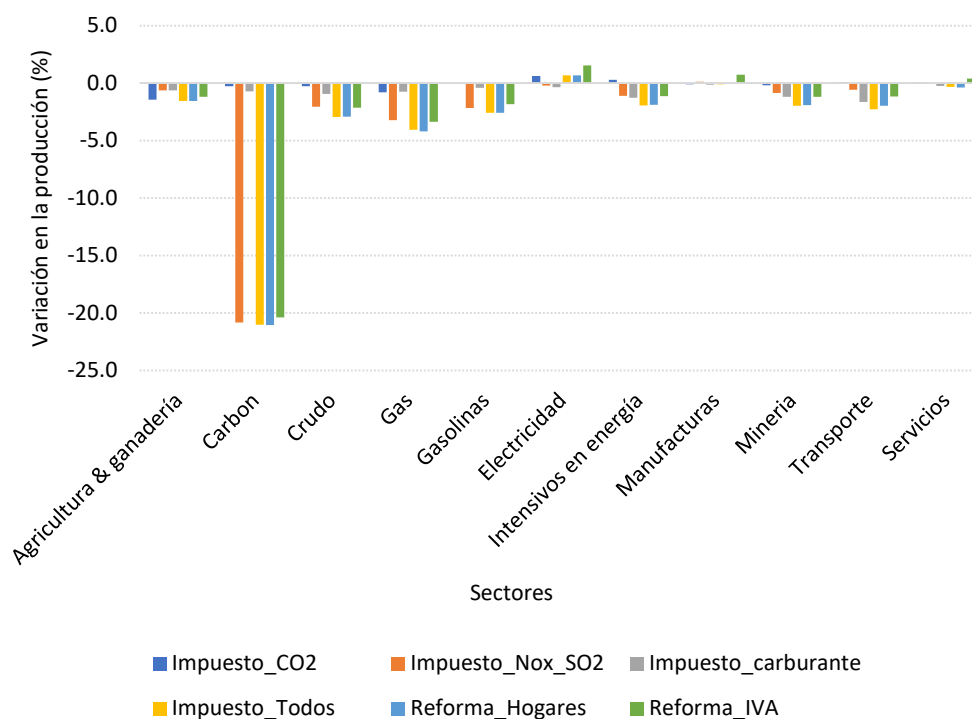
Figura 2. Variación en el PIB (%) por escenario.



Sin embargo, se puede concluir que el efecto macroeconómico de la reforma fiscal ambiental propuesta es bajo. En el escenario *Reforma_Hogares* la caída del PIB no supera el 0,2% y la caída de consumo (bienestar) el 0,1%. Estas magnitudes además no tienen en cuenta, por ejemplo, el efecto positivo sobre la salud asociado a la reducción de los contaminantes atmosféricos. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS 2015), la contaminación atmosférica causó en España 14.000 muertes prematuras en 2010, lo que supone, según la OMS, una pérdida económica equivalente al 2.5% del PIB. Así, si el PIB recogiese todos los efectos positivos de la reforma que no pasan por el mercado, cabría esperar un aumento del PIB en todos los escenarios. Del mismo modo no capturamos algunos costes de los impuestos (costes de gestión y administrativos) que también tendrían impactos sobre el PIB.

La figura 3 muestra la distribución de los impactos macroeconómicos por sectores en términos de aumento/disminución de la producción. En general los costes de la reforma fiscal no suponen pérdidas importantes de producción para la mayoría de los sectores productivos ya que la reducción de la producción no supera el 3% en ninguno de los casos analizados (salvo en el caso de los sectores asociados a los combustibles fósiles). En el caso del sector industrial y servicios, la reducción es del 0,1% y 0,4% respectivamente cuando todos los impuestos son aplicados sin ningún tipo de devolución (*Impuesto_Todos*). Así, podemos concluir que la reforma medioambiental analizada no implica un relevante incremento de los costes de los sectores productivos, por lo que estos no deberían suponer una fuerte resistencia para su aplicación.

Figura 3. Variación en la producción (%) por sector.



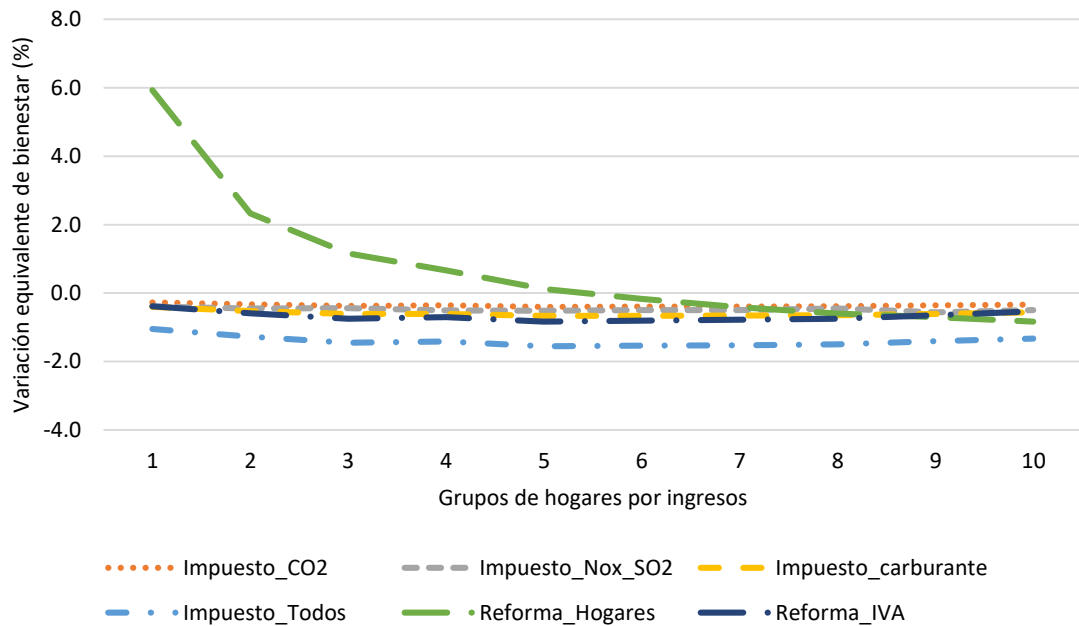
Lógicamente, la excepción son los sectores asociados a la extracción y transformación de los combustibles fósiles. El sector del carbón, por ejemplo, reduce notablemente su producción por las políticas introducidas, especialmente cuando se introduce un gravamen sobre contaminantes locales (*Impuesto_NOx_SO2*), debido a que el uso de carbón en la generación de electricidad es la principal fuente de emisiones de contaminantes locales. En este mismo sentido, los sectores de refino de petróleo y gas son los siguientes sectores más afectados. Sin embargo, y según la Agencia Internacional de la Energía (IEA/IRENA 2017), la reducción de la actividad en estos sectores va en línea con la transición hacia una economía libre de carbono y, por lo tanto, la reforma fiscal propuesta es un instrumento que ayudará a realizar dicha transición de forma progresiva.

4.3. Efectos distributivos sobre los distintos grupos de hogar

Esta subsección analiza los impactos que la reforma fiscal propuesta tiene sobre los distintos grupos de hogares. La figura 4 presenta los impactos en el bienestar (medido como variación equivalente del bienestar⁶) 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. La figura 4 nos permite analizar la regresividad o progresividad de los impuestos individualmente y de la reforma en su conjunto.

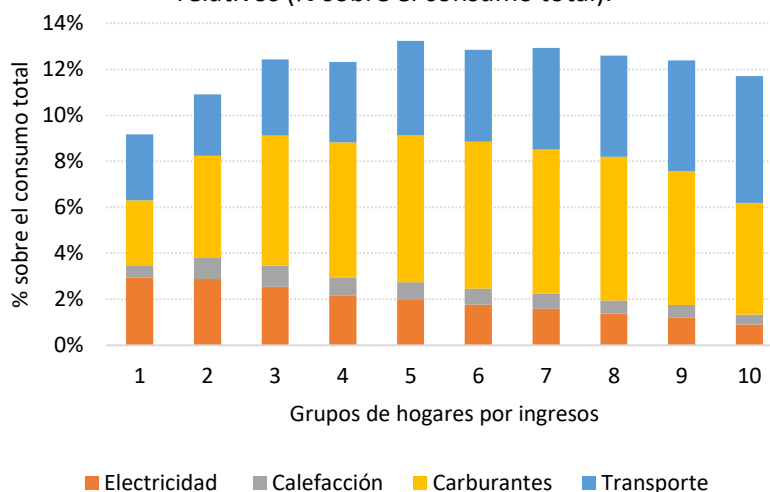
⁶ La Variación equivalente (EV) mide la cantidad de dinero que un consumidor pagaría para evitar un cambio de precios, antes de que ocurriese.

Figura 4. Variación en el Bienestar. Variación equivalente de bienestar (%).
Por grupo de ingresos.



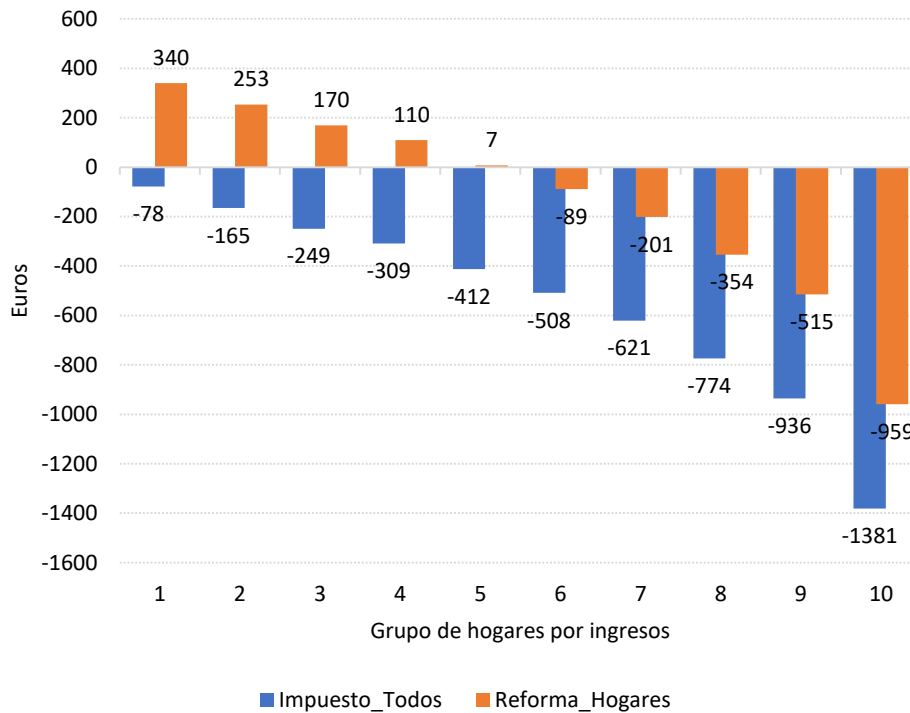
La primera conclusión relevante que se puede extraer de estos resultados es la tendencia a la proporcionalidad de los impuestos ambientales propuestos. La distribución de los costes generados por hogar, es decir el impacto en el bienestar, es similar para los distintos grupos de renta. Cuando todos los impuestos ambientales son aplicados y no se lleva a cabo ningún tipo de devolución (*Impuesto_Todos*) el impacto negativo en el bienestar se sitúa en torno al 1,5% de la renta para todos los hogares. Este hallazgo muestra que los impuestos ambientales no siempre tienden a ser regresivos como a veces se cree, ya que no siempre se ven más afectados los hogares de renta más baja (García-Muros et al 2016). La explicación a este efecto hay que buscarla en los patrones de consumo de los hogares españoles, recogidos en la figura 5. Los impuestos introducidos inciden en bienes relacionados con la energía, como son: la calefacción, la electricidad, los carburantes y el transporte. De hecho, cuando todos los impuestos son aplicados (*Impuesto_Todos*) el precio de la calefacción aumenta un 10%, seguido por el precio de los carburantes (5%), la electricidad (3,5%) y el transporte (1,5%). Aunque es cierto que los hogares de rentas más bajas emplean una mayor proporción de sus ingresos en calefacción y electricidad (en torno al 3.5% de su gasto total), el efecto regresivo de estos impuestos, se ve compensado por el consumo mucho más elevado de carburantes y transporte que realizan los hogares de renta más elevada (en torno al 10% de su gasto). Por ello, los impuestos energético-ambientales aquí propuestos no son regresivos, sino que tienden a la proporcionalidad.

Figura 5. Consumos energéticos por hogar en terminos relativos (% sobre el consumo total).



La segunda conclusión relevante es el efecto progresivo que se generaría si los impuestos ambientales fueran acompañados de una devolución a los hogares via transferencias (con la recaudación estimada la transferencia por hogar sería de 417 €). Aunque esta devolución es igual para todos los hogares, independientemente del tipo de familia o sus ingresos, el impacto que tiene sobre sus economías no es el mismo. Este efecto se evidencia en la diferencia en el bienestar estimado para los hogares de rentas más bajas en comparación con los hogares más ricos. Para los hogares más pobres (1 decil), 417 € suponen un fuerte incentivo en sus ingresos disponibles, dado que los ingresos medios del primer decil son de 8.850 € anuales; mientras que para los hogares más ricos (10 decil) esta cuantía no resulta tan relevante, ya que sus ingresos medios ascienden a 131.600 € anuales. De este modo, en la figura 4 se evidencia el fuerte efecto progresivo que puede tener la reforma propuesta. En el escenario *Reforma_Hogares* la mayor parte de los hogares de menor renta tienen ganancias y en aquellos casos en los que se mantiene una pérdida de bienestar ésta es mucho menor que antes de la devolución (*Impuesto_Todos*). Si bien la reducción del IVA también logra reducir los impactos negativos sobre el bienestar, su impacto sobre los hogares no es equiparable al conseguido a través de la devolución directa, mostrando que, aunque puede ser ligeramente más eficiente el uso de los ingresos para reducir otros impuestos (como vimos en el apartado anterior), carece de progresividad. Cabe mencionar que, al igual que los impuestos ambientales, el IVA en España es ligeramente progresivo con tendencia a la proporcionalidad (Sanz-Sanz y Romero-Jordan, 2012).

Figura 6. Coste y beneficio neto de la reforma por hogar (€).



La progresividad de la devolución via transferencias puede apreciarse claramente también en la figura 6, que muestra el impacto de la reforma antes (*Impuesto_Todos*) y después de realizarse la devolución a los hogares (*Reforma_Hogares*). Si bien es cierto que los resultados en términos proporcionales nos proporcionan información sobre la progresividad de la política, los resultados en términos absolutos nos ayudan a entender el impacto real que la reforma fiscal tiene en las economías familiares. Como muestra la figura, los hogares más pobres obtienen un beneficio neto medio de 340€ por hogar, mientras que en el caso de los hogares más ricos las transferencias no compensan los costes, siendo su resultado neto un coste medio de 959 €. Los hogares de rentas más elevadas tienen un coste mayor debido a que el consumo de estos también es mayor. De este modo la política incide en la idea de “quien contamine paga”, ya que los grandes consumidores soportan una mayor parte del coste final. En cambio, entre el decil 1 y 5 las transferencias logran compensar los costes de la reforma fiscal ambiental, especialmente cuanto más pobre es el hogar en cuestión. Este impacto sobre los hogares más pobres también se evidencia en la figura 7, donde se observa el beneficio neto generado en aquellos hogares que se encuentran por debajo del umbral de pobreza⁷. De este modo la devolución de los ingresos de la reforma ambiental también tendría un impacto positivo en la lucha contra la pobreza en España, pudiendo así incrementar su aceptabilidad dentro de la opinión pública.

⁷ El umbral de pobreza se define como el 60% de la mediana de los ingresos de los hogares. Así los hogares que se encuentren por debajo de este umbral se pueden considerar en riesgo de pobreza. En nuestro caso hemos adaptado esta medida a los datos de nuestro modelo, situándose así el umbral de pobreza en 16.000 euros por año y hogar, lo cual supone que el 28% de los hogares analizados estarían por debajo de este umbral.

Figura 7. Coste y beneficio neto de según si el hogar esta por debajo del umbral de pobreza.

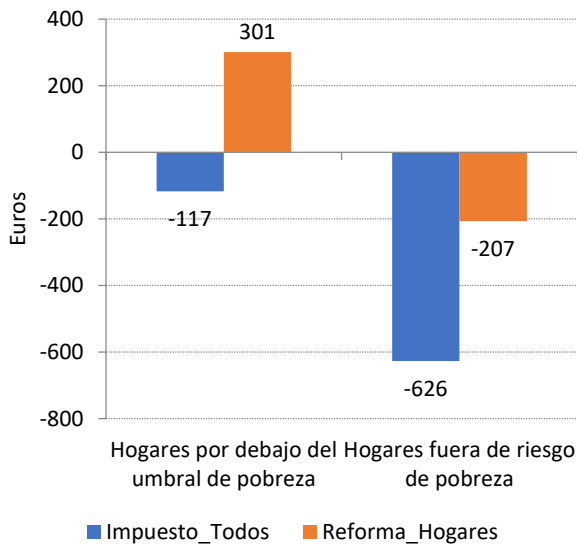
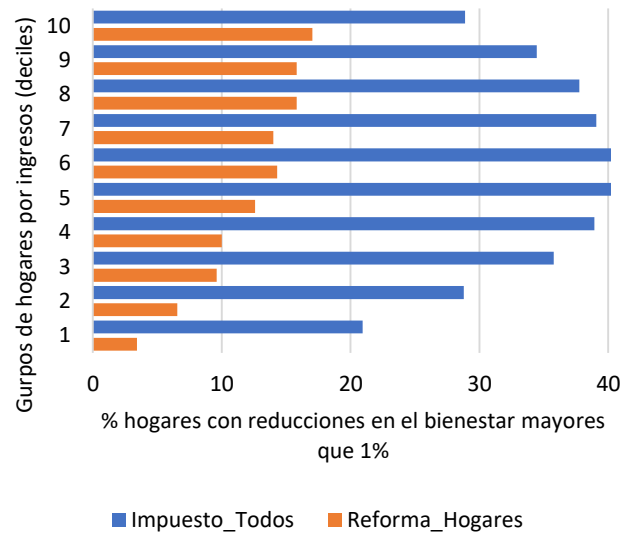


Figura 8. Porcentaje de hogares con impactos en el bienestar (EV) mayores al 1% por deciles.

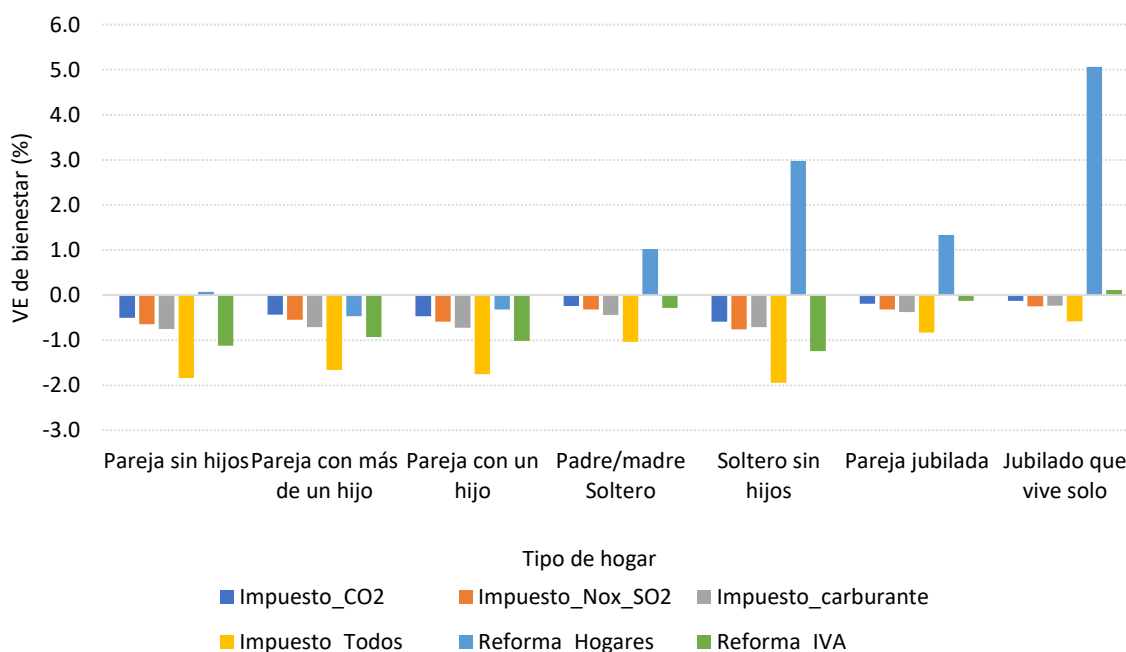


Como hemos comentado con anterioridad el impacto en el bienestar en muchos hogares no supera el 1%, pero eso no quiere decir que no haya hogares con mayores pérdidas. La figura 4.8 busca mostrar en qué proporción los hogares con mayores pérdidas se encuentran dentro de los hogares más ricos o más pobres, comparando el efecto de la reforma antes (*Impuesto_Todos*) y después de la devolución (*Reforma_Hogares*). Los impactos agregados de los impuestos (*Impuesto_Todos*) inciden en la idea de proporcionalidad de los impuestos ambientales comentada anteriormente. Como se observa, son los hogares de renta media los que incluyen el mayor número de hogares con un impacto superior al 1% (escenario *Impuesto_Todos*). Aunque los impuestos ambientales en España tienden a la proporcionalidad, los impactos negativos más elevados se concentran en las familias de clase media. Por otro lado, vemos como en el escenario *Reforma_Hogares*, los resultados de la figura 4.8 inciden en los hallazgos comentados anteriormente. Esto es, la devolución directa de los ingresos reduce de manera considerable los costes soportados por los hogares y, a su vez, este logra incrementar notablemente la progresividad de la reforma fiscal ambiental.

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, así como con aquellos grupos que tienen una importante influencia sobre las políticas a aplicar. La figura 4.7 muestra los impactos en el bienestar según los siguientes 7 tipos de familia: 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. Vemos como el impacto de las políticas difiere notablemente dependiendo del tipo de familia, siendo las parejas con o sin hijos los más afectados por el paquete de políticas aplicado, 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, por lo que las devoluciones suponen un incremento en el bienestar de estos. Mención aparte merecen las familias monoparentales y los solteros sin hijos. Mientras los primeros se encuentran en tramos de renta relativamente bajos, su impacto no es tan positivo tras las devoluciones debido a sus amplios gastos en los bienes más afectados por la política, esto es: calefacción, electricidad y transporte. En cambio, los solteros que viven solos se encuentran en tramos de renta medios-altos, pero su gasto en los bienes más afectados es relativamente bajo, causa por la cual no se ven afectados por la política y su bienestar incrementa cuando se lleva a cabo la devolución de los ingresos. Dado el peso poblacional de las familias con miembros jubilados y su preponderancia en las decisiones políticas, el hecho de que resulten favorecidos por la reforma fiscal analizada podría tener un importante efecto en su aceptabilidad y viabilidad.

Figura 9. Variación equivalente de bienestar (%) por tipo de hogar.



4.4. Análisis de sensibilidad: devolución por hogar vs. por persona.

A lo largo del documento hemos analizado el impacto de una reforma fiscal ambiental donde la recaudación es devuelta mediante transferencias directas e iguales a todos los hogares (417 € por hogar). En esta sección comparamos los resultados previos con los obtenidos mediante una devolución directa por persona. Así la devolución sería llevada a cabo de manera igual para cada una de los ciudadanos del país (148 € por persona) e independientemente de su edad. De este modo, llevamos a cabo un análisis de sensibilidad con el fin de observar

si este cambio en el diseño puede modificar las conclusiones anteriormente expuestas. La tabla 2 muestra el beneficio/coste de los hogares (por ingresos y tipo de familia) ante ambos diseños de devolución.

Tabla 2. Comparación entre una devolución por hogar o por persona. Beneficio/ coste neto por tipo de hogar tras la reforma.

Hogares por tipo de ingreso	Tipo de devolución	
	Devolución por hogar	Devolución por persona
< 16000 €	302 €	107€
16.000-30.000 €	69 €	24 €
30.000-50.000 €	-309 €	-110 €
50.000-80.000 €	-798 €	-279 €
> 80.000 €	-1360 €	-480 €

Hogares por tipo de familia	Tipo de devolución	
	Devolución por hogar	Devolución por persona
Pareja sin hijos	-156 €	-52 €
Pareja con más de un hijo	-439 €	-159 €
Pareja con un hijo	-360 €	-127 €
Padre/madre Soltero	75 €	29 €
Soltero sin hijos	106 €	37 €
Pareja jubilada	115 €	41 €
Jubilado que vive solo	319 €	113 €

Dado los resultados de la tabla 2 podemos asegurar que las conclusiones de los apartados anteriores son robustas respecto al diseño de la devolución (hogares vs persona). Aunque existen algunas diferencias entre un diseño de devolución y otro, observamos que la devolución por persona sigue siendo progresiva, ya que los hogares de menor renta se ven más favorecidos por la política que aquellos de rentas más elevadas. El diseño no varía la progresividad de la política, pero sí atenúa su impacto debido a la composición de los hogares de rentas más altas. En España los hogares de rentas más elevadas están conformados por un mayor número de individuos, así un diseño que tenga en cuenta el número de personas del hogar será relativamente mejor para los hogares de rentas altas (en comparación con una devolución igual por hogar). Este efecto también se puede apreciar cuando analizamos el impacto por tipo de familia. Aunque el orden de beneficiados por la reforma no varía, bajo una devolución por persona los hogares con mayor número de miembros (parejas con hijos y familias numerosas) tendrán un impacto relativamente mejor (comparando con la devolución por hogar) que aquellos compuestos por menos individuos. Llegado el momento de su implementación, la devolución por persona podría contar con una mayor aceptabilidad, ya que contaría con el apoyo de familias con hijos y familias numerosas. Aun así, podemos concluir que los resultados obtenidos a través de una devolución por persona, aunque ligeramente menos progresivos, muestran resultados similares en cuanto su impacto económico y por grupo de hogar. En este sentido, la elección de una u otra forma de devolución habría de basarse más en el grado de dificultad que implique su implementación real.

5. Conclusiones

Este trabajo propone y analiza una reforma fiscal ambiental en España inspirada en la corriente iniciada en Estados Unidos (conocida “carbon fee and dividend”) donde se propone que la recaudación obtenida con los impuestos ambientales sea devuelta directamente a los hogares para aumentar su aceptabilidad política y social. La reforma incluye tres impuestos (carburantes, contaminantes atmosféricos y CO₂ en sectores difusos) y una devolución igual para todos los hogares. Para analizar su impacto hemos integrado un modelo macroeconómico y un modelo microeconómico.

La metodología aplicada nos ha permitido evaluar una reforma fiscal ambiental en España desde distintos prismas (impacto ambiental, macroeconómico e distributivo), algo poco habitual en estudios previos. Aun así, cabe mencionar que el análisis realizado tiene algunas limitaciones. En primer lugar, se ha seleccionado un grupo de impuestos ambientales que en la actualidad y en base a las recomendaciones de diferentes organismos y expertos son oportunos, pero sin embargo, los tipos impositivos utilizados podrían modificarse o modularse en el tiempo dependiendo de las necesidades y capacidades del gobierno para aplicarlos. En segundo lugar, los impuestos introducidos y los métodos utilizados son adecuados para el objetivo de analizar su impacto económico, pero para su implementación real sería necesario un mayor grado de detalle en cuanto al diseño y aplicación de cada impuesto y sobre cómo diseñar de forma práctica las devoluciones o transferencias.

En base al análisis y las limitaciones encontradas podemos destacar las siguientes conclusiones:

1. Los impuestos ambientales han sido infrutilizados en España y representan una oportunidad para orientar las decisiones económicas en línea con los compromisos adquiridos en materia de cambio climático y sostenibilidad ambiental.
2. Una reforma fiscal ambiental necesita ser diseñada basándose en sus efectos sobre el medio ambiente, la recaudación, la eficiencia y la equidad. Sin embargo, la falta de apoyo recibido en el pasado indica que también es importante tener en cuenta su grado de aceptabilidad política y social para que sea factible. Siendo esto algo que los estudios económicos apenas han considerado hasta la fecha.
3. Una reforma fiscal ambiental que devuelva los ingresos directamente a los hogares podría contar con una mayor aceptabilidad por parte de diferentes grupos sociales e ideológicos que otras propuestas anteriores basadas en la reducción de otros impuestos. Esta fórmula permitiría a los ciudadanos disponer de una mayor liquidez y tomar medidas para reducir su impacto ambiental y fiscal antes de la entrada en vigor de los nuevos impuestos, generando así sinergias positivas.
4. La reforma fiscal ambiental analizada permitiría una recaudación de 6.800 euros y una devolución para todos los hogares de 417 € por hogar. La propuesta generaría una notable reducción de las emisiones (CO₂ 14%, NO_x 13%, SO₂ 17%) y una pequeña caída del PIB (0,2%). Puesto que las emisiones están estrechamente relacionadas entre sí, bajar las emisiones de tipo global (CO₂) también logra reducciones

en los contaminantes de carácter local (SO₂ y NO_x), y viceversa. La medida sería claramente progresiva, viendo aumentado el primer y segundo quintil de renta su capacidad media de gasto en 302 y 69 € anuales. Por último, los hogares por debajo del umbral de la pobreza también verían aumentada su capacidad media de gasto en 301 €.

5. Aunque una reforma fiscal con devoluciones directas podría tener una mayor aceptabilidad debido a su progresividad y sus ganancias esperadas, también puede existir un *trade-off* en términos de eficiencia económica respecto a otras vías de devolución, como una reducción del IVA. Cabe también añadir, que en caso de no poder aplicar ningún mecanismo de devolución, los impuestos ambientales son igualmente aplicables en términos políticos y sociales debido a su bajo impacto económico y su proporcionalidad.
6. Aunque la reforma fiscal planteada es notablemente progresiva, esta reforma podría ser diseñada para modular su progresividad o para incluir una mayor protección a ciertos colectivos vulnerables como, por ejemplo, hogares en situación de pobreza, desempleo o con dependientes a su cargo. En tal caso, la devolución igualitaria habría de ser sustituida por otra que tuviera en cuenta estos criterios y que devolviera a estos colectivos una cuota mayor de los ingresos recaudados.

Finalmente, decir que la reforma o paquete fiscal aquí propuesto podría introducirse de forma rápida ya que incluye un limitado número de impuestos y un mecanismo de devolución sencillo y claro que podría aumentar su viabilidad política y social. Aunque este paquete es un complemento útil para la fiscalidad ambiental actual, sería aconsejable seguir avanzando hacia una reforma fiscal ambiental y ecológica más amplia e integral.

Referencias:

- Arto, I., Genty, A., Rueda-Cantuche, J.M, Villanueva, A., y Andreoni, V. (2012). Global resources use and pollution, volume 2/ Country Factsheets. *JRC scientific and policy reports*. Report EUR 25462. Joint Research Centre.
- AWG (2010) Technical Update of the Social Cost of Carbon for Regulatory Impact Analysis Under Executive Order 12866. Interagency Working Group, Washington, DC.
- Carraro, C., Galeotti, M. y Gallo, M. (1996). Environmental taxation and unemployment: some evidence on the double dividend hypothesis in Europe. *J Public Econ* 62, 141-181.
- CE (2011). Proposal for a Council Directive amending Directive 2003/96/CE restructuring the Community framework for the taxation of energy products and electricity. European Commission, Brussels.
- Deaton, A. y Muellbauer, J. (1980). An almost Ideal Demand System. *American Economic Review*, 70, 312–326.
- Eurostat (2017). Environmental tax statistics. 2017. http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Environmental_tax_statistics
- Gago, A. y Labandeira, X. (2014). La imposición ambiental como opción para España. *Papeles de Economía Española*.
- García-Muros, X., Burguillo, M., González-Eguino, M. y 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* 0, 1–18.
- García-Muros, X., C. Böhringer and M. Gonzalez-Eguino (2017) Cost-effectiveness and incidence of alternative mechanisms for financing renewables. *BC3 Working Paper Series 2017-04*. Basque Centre for Climate Change (BC3). Leioa, Spain.
- Genty, A., Arto, I., y Neuwahl, F. (2012). Final database of environmental satellite accounts: technical report on their compilation. *WIOD Documentation*.
- González-Eguino, M. (2011). The importance of the design of market-based instruments for CO2 mitigation: an AGE analysis for Spain. *Ecological Economics*, 70, 2292-2302.
- Goulder, L.H. (1995). Environmental Taxation and the double dividend: A reader's guide. *Int. Tax Public Finan.* 2, 157-184.
- Holland, M., Pye, S., Watkiss, P., Droste-Franke, B., y Bickel, P. (2005). Damages per tonne emission of PM2,5, NH3, SO2, NOx and VOCs from each EU25 Member State (excluding Cyprus) and surrounding seas, March 2005 AEA, UK.
- IEA (2015) Energy Policies of IEA Countries: Spain 2015 Review, OECD/IEA, *International Energy Agency*, Paris.
- INE (2017a). Contabilidad Nacional de España. Base 2002. Marco input-output. Tabla Input-Output, Año 2007. Instituto Nacional de Estadística. www.ine.es
- INE (2017b). Encuesta continua de presupuestos familiares, base 1997. Instituto Nacional de Estadística. www.ine.es
- Informe Lagares (2014). Informe de la Comisión de Expertos para la Reforma del Sistema Tributario Español («Informe Lagares»). Madrid.
- International Energy Agency e IRENA (2017): "Perspectives for the Energy Transition. Investment Needs for a Low-Carbon Energy System".
- International Monetary Fund (IMF) (2013). Energy subsidy reform: lessons and implications. IMF, Washington D.C.
- Labandeira, X., Labeaga, JM. y Rodríguez, M., (2004). Green Tax Reforms in Spain. *European Environment* 14, 290-299.
- Labandeira y Linares (2013) Impuestos energético--ambientales en España, *Economics for Energy*, Vigo.
- Majocchi, A., (1996). Green fiscal reform and employment: a survey. *Environ. and Resour. Econ.* 8, 375–397.
- Mankiw, N.G. (2009) Smart Taxes: An Open Invitation to Join the Pigou Club. *Eastern Economic Journal*, 35 (1): 12–23.
- Manresa, A., y Sancho, F. (2005). Implementing a double dividend: recycling ecotaxes towards lower labour taxes, *Energ. Policy* 33, 1577-1585.

- Markandya, A., Bigano, A. y Prochina, R. (2010). *The Social Cost of Electricity, Scenarios and Policy Implications*, Fondazione Eni Enrico Mattei, Milan.
- Markandya, A., González-Eguino, M. y Escapa, M. (2013). From shadow to green: linking environmental fiscal reforms and the informal economy, *Energy Economics*, 40, 108–118.
- Mirrlees, J., Adam, S., Besley, T., Blundell, R., Bond, S., Chote, R., Gammie, M., Johnson, P., Myles, G. y Poterba, J. (2010). *Dimensions of Tax Design: The mirrlees Review*. Institute for Fiscal Studies and Oxford University Press, Oxford.
- OECD (2015), *OECD Environmental Performance Reviews: Spain 2015*, OECD Publishing, Paris. DOI: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264226883-en>
- OMS y OECD (2015) *Economic cost of the health impact of air pollution in Europe: Clean air, health and wealth*, WHO Regional Office for Europe.
- Sanz-Sanz, J.F. y Romero-Jordán, D. (2012). Efectos recaudatorios y distributivos en 2012 de algunas opciones de reforma del IVA. Impacto sobre el sector de los hogares. *Cuadernos de Información Económica* nº 228 29 de junio de 2012.
- Ummel, K. (2016) *Impact of CCL's proposed carbon fee and dividend policy: a high-resolution analysis of the financial effect on US household*, Working Paper, IIASA.