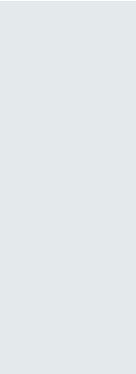


economics for energy



Imposición Ambiental en España. Un Resumen de la Literatura Académica

Alberto Gago^a, Xavier Labandeira^a, Xiral López-Otero^b

^a Rede, Universidade de Vigo, Facultade de CC.EE, Campus As Lagoas s/n, 36310 Vigo

^b Departamento de Teoría Económica y Economía Matemática, UNED, Senda del Rey 11, 28040 Madrid

Resumen

El objetivo de este trabajo es hacer una revisión de la literatura empírica sobre fiscalidad ambiental en España, distinguiendo entre impuestos sobre la energía y otro tipo de tributos, como los que gravan los residuos o el agua. En general, esta literatura muestra que una intensificación de la fiscalidad ambiental en España permitiría abordar mejor los problemas ambientales y generaría ingresos impositivos significativos, con impactos macroeconómicos y distributivos neutros o moderados. Además, estos impactos podrían ser contrarrestados mediante reciclaje de ingresos para reducir otros impuestos y esquemas compensatorios dirigidos a las rentas, sectores y territorios más afectados.

Palabras clave: fiscalidad, energía, medio ambiente, transporte, residuos, agua

Clasificación JEL: H23, Q38, Q48, Q58, R48

1. Introducción

La fiscalidad ambiental ha tenido en España un papel poco significativo. Los gobiernos centrales han sido renuentes a su aplicación¹ y este desinterés lo han aprovechado las CC.AA. para desarrollar una serie de impuestos ambientales propios sobre emisiones, vertidos líquidos, residuos, aguas embalsadas, bolsas de plásticos, etc. Pero estas figuras han surgido de manera deslavazada, con objetivos básicamente recaudatorios y una efectividad ambiental reducida (Economics for Energy, 2013; CERSTE, 2014) y, como resultado, la fiscalidad ambiental española tiene una entidad limitada y un peso inferior al de los principales países de su entorno (Comisión Europea, 2021).

En este contexto, la literatura académica que ha analizado el diseño, la aplicación y los efectos de la fiscalidad ambiental en España ha tenido un amplio desarrollo desde finales del pasado siglo. Con base en las revisiones realizadas por Bosquet (2000), Ekins y Speck (2000), Majocchi (2000), Gago et al. (2001) y Hoerner y Bosquet (2001), la investigación aplicada al caso español simuló una gran variedad de políticas, empleando diferentes metodologías empíricas². En general, demostraron como principal resultado que una mayor utilización de estos tributos permitiría obtener importantes ingresos públicos, con efectos distributivos moderados e impactos macroeconómicos reducidos.

El objetivo de este artículo es revisar esta literatura y facilitar el acceso a la evidencia empírica disponible y sus principales resultados. Se trata de sintetizar los contenidos de las posibles reformas y sus potenciales efectos ambientales, económicos y distributivos. Dado que la mayor parte de las investigaciones se han centrado en la fiscalidad energético-ambiental, el siguiente apartado estará reservado a los análisis realizados en este campo, dedicando el tercero a revisar los trabajos que estudian otro tipo de tributos ambientales. La revisión se completa con un apartado de conclusiones y finaliza con un amplio anexo de referencias bibliográficas.

¹ En base a los supuestos efectos negativos sobre competitividad y el crecimiento que podría causar la aplicación de estos tributos (véase Labandeira et al., 2009)

² La mayoría de estos trabajos realizaron evaluaciones ex-ante, ya que la limitada aplicación de estas figuras en España dificulta la realización de evaluaciones ex-post, y se centraron en la fiscalidad ambiental sobre la energía, aunque también se realizaron simulaciones en otros campos, como los residuos o el agua.

2. Fiscalidad energético-ambiental

La literatura académica que estudia la fiscalidad ambiental en España se ha dedicado fundamentalmente a evaluar los impactos de los impuestos energético-ambientales. En general, las conclusiones de estos trabajos señalan que esta fiscalidad permitiría generar ingresos públicos significativos, con efectos macroeconómicos reducidos e impactos distributivos moderados³. A continuación, se describen brevemente las principales aportaciones, distinguiendo entre impuestos sobre la energía en general, impuestos sobre la electricidad e impuestos sobre el transporte.

2.1. Fiscalidad sobre la energía

Las Tablas 1, 2 y 3 resumen las reformas simuladas, las características metodológicas y los resultados obtenidos para España en las principales investigaciones que han evaluado la aplicación de nuevos impuestos energético-ambientales. La Tabla 1 presenta las investigaciones de ámbito europeo; las Tablas 2 y 3 resumen por décadas los trabajos diseñados exclusivamente para España⁴.

La primera investigación de Carraro et al. (1996) simuló los efectos para los países europeos de la introducción de un impuesto sobre los combustibles y la electricidad, con tipos de gravamen vinculados a su respectivo contenido energético y carbónico y reciclaje de recaudación mediante reducciones en las cotizaciones sociales. Los tipos utilizados fueron reducidos y los resultados bastante limitados, con una modesta reducción de emisiones, aunque la reforma permitiría incrementar ligeramente el empleo y el PIB casi no se vería afectado. Barker y Köhler (1998) simularon el impacto de un incremento de las accisas sobre los productos energéticos que permitiese reducir un 10% las emisiones europeas de CO₂. Sin reciclaje de ingresos, se producirían pequeñas reducciones en PIB y empleo; con reciclaje destinado a reducir las cotizaciones sociales, los impactos serían positivos en ambas variables. Conrad y Schmidt (1998), por su parte, analizaron la aplicación de un impuesto sobre las emisiones de CO₂, con el mismo objetivo de reducción (-10%), obteniendo pequeños incrementos en PIB y empleo si la recaudación se utilizaba para reducir las cotizaciones sociales. Con la misma opción de reciclaje, Jansen y

³ Pueden encontrarse revisiones previas de los trabajos que han estudiado los efectos de la fiscalidad ambiental en España en Labandeira (2011), Economics for Energy (2013) y Gago et al. (2019).

⁴ La sistematización de los trabajos publicados por décadas no tiene otra finalidad que simplificar el texto y facilitar su lectura.

Klaasen (2000) analizaron los impactos macroeconómicos de la propuesta de armonización europea de 1997 (Comisión Europea, 1997), que incrementaba los tipos mínimos de los hidrocarburos e introducía impuestos especiales para otros productos energéticos, observando impactos macroeconómicos positivos. Bosello y Carraro (2001) replicaron el ejercicio de Conrad y Schmidt con alternativas diferentes de reciclaje. Sus resultados demostraron que utilizar la recaudación para reducir las cotizaciones sociales de los trabajadores no cualificados resultaba peor en términos de empleo y PIB que llevar a cabo una reducción general de las CC.SS. de todos los trabajadores. Este primer barrido de investigaciones empíricas lo cerraron Symons et al. (2002), con un trabajo en el que examinaron los efectos distributivos de un impuesto sobre emisiones de CO₂ en una serie de países europeos, observando que en España estos impuestos tendrían efectos ligeramente regresivos.

Tabla 1. Investigaciones de ámbito europeo sobre fiscalidad energético-ambiental

Artículo	Reforma simulada	Tecnología empírica	Resultados (%)		
			PIB	Empleo	Emisiones
Carraro et al. (1996)	Impuesto CO ₂ sobre combustibles a tipo reducido, con reciclaje de ingresos para reducir las Cotizaciones Sociales (CC.SS.)	MEGA	0,00%	0,70%	2,00%
Barker y Köhler (1998)	Incremento de accisas energéticas para alcanzar una reducción del 10% de emisiones de CO ₂ : - sin reciclaje de ingresos - con reciclaje para reducir CC.SS.	Macroeconómico	-0,20% 1,20%	-0,40% 1,40%	- 10,00% - 10,00%
Conrad y Schmidt (1998)	Impuesto CO ₂ para reducir emisiones un 10%, con reciclaje de ingresos para reducir CC.SS.	MEGA	0,03%	0,40%	-10,00%
Jansen y Klaasen (2000)	Incremento de accisas energéticas y reciclaje de ingresos para reducir CC.SS.	MEGA Macroeconómico	0,05% 0,18%	-	-1,56% 0,54%
Bosello y Carraro (2001)	Impuesto CO ₂ para reducir emisiones un 10%, con reciclaje de ingresos: - reducción general de CC.SS. - reducción de CC.SS. solo para trabajadores no cualificados	MEGA	3,60% 0,20%	0,80% 0,30%	3,60% 0,10%
Symons et al. (2002)	Impuesto CO ₂	Input-output	Impacto distributivo ligeramente regresivo		
Ekins et al. (2012)	Impuesto CO ₂ + Impuesto sobre los materiales para reducir las emisiones un 15% a nivel europeo, con reciclaje de ingresos para reducir las CC.SS. y el IRPF	Macroeconómico	-0,90%	1,10%	-13,40%
Vivid Economics (2012)	Incremento de impuestos sobre combustibles, gas y carbon para aplicar la propuesta de reforma de la Directiva Europea de Fiscalidad Energética de 2011	Macroeconómico	-0,30%	0,00%	-1,50; -2,50%
Bartocci y Pisani (2013)	Incremento accisas de carburantes y reciclaje para reducir la imposición eléctrica y subsidiar las renovables	MEGA	0,09%	-	-1,50%

Fuente: Elaboración propia

Más recientemente, Ekins et al. (2012) y VividEconomics (2012) analizaron las implicaciones de una reforma fiscal verde a escala de la UE, con estimaciones específicas para España. La reforma simulada por Ekins et al. (2012) consistió en la introducción de nuevos impuestos sobre el carbono y sobre los materiales con la finalidad de alcanzar los objetivos de reducción de emisiones de la UE en 2020, reciclando la recaudación mediante reducciones en las CC.SS. y el IRPF. Esta propuesta incrementaría la productividad del carbono y de los materiales, pero reduciría la del trabajo⁵, y permitiría lograr pequeños incrementos en el PIB de la mayoría de los países de la UE, aunque no en España. VividEconomics (2012), además de analizar la experiencia y viabilidad de la reforma fiscal verde en la Unión Europea, desarrolló una simulación específica para España, Polonia y Hungría, con la finalidad de ilustrar el potencial de la propuesta de reforma de la Directiva Europea de Fiscalidad Energética, presentada en abril de 2011 (Comisión Europea, 2011). El paquete reformista para España incluyó la adaptación de los impuestos sobre los combustibles al transporte y el gas y carbón a nivel residencial y no residencial. La estimación de impactos fue realizada con el modelo macroeconómico E3EM, desarrollado por Cambridge Econometrics, comparando la opción ambiental y otras dos alternativas reformistas (incremento de Imposición Directa (renta y patrimonio) y de Imposición Indirecta (IVA)) con el mismo resultado recaudatorio. La comparación de los efectos medidos resultó favorable a la reforma fiscal ambiental, con un impacto negativo en PIB inferior a las otras dos opciones y positivo en reducción de emisiones.

Por último, con un enfoque un poco más limitado, Bartocci y Pisani (2013) evaluaron las implicaciones ambientales y macroeconómicas para Francia, Alemania, Italia y España de incrementar los tipos de los gravámenes sobre carburantes de automoción, con reciclaje de la recaudación adicional obtenida para reducir los impuestos sobre el consumo de electricidad e incrementar los subsidios a las fuentes de generación de renovables. Sus resultados muestran que estas medidas reducirían las emisiones de CO₂ en el sector del transporte y favorecerían el desarrollo de la generación eléctrica renovable.

Como ya se dijo, las Tablas 2 y 3 presentan un resumen por décadas las principales características y resultados de las investigaciones empíricas dedicadas a analizar de manera exclusiva el caso español. La mayor parte de los trabajos publicados en el periodo 1999-2010 limitaron sus objetivos a la aplicación de impuestos ambientales específicos –sobre emisiones de CO₂ o SO₂, por

⁵ La productividad del carbono, de los materiales y del trabajo se midió mediante los ratios PIB/emisiones de carbono, PIB/consumo doméstico de materiales y PIB/nº de trabajadores, respectivamente.

ejemplo--, sin incorporarlos en un marco reformista general; en la década siguiente se plantearon modelos amplios de RFV, con diversas propuestas de reciclaje.

Tabla 2. Investigaciones específicas para el caso español (2000-2010)

Artículo	Reforma simulada	Tecnología empírica	Resultados (%)				
			PIB	Empleo	Emisiones		
Labandeira y Labeaga (1999)	Impuesto CO ₂	Input-Output+Microeconómico	-	-	-3,00%		
Labandeira et al. (2004)	Impuesto CO ₂ sobre combustibles, con reciclaje de ingresos para reducir CC.SS	MEGA+Microeconómico	0,20%	0,10%	-7,70%		
Labandeira et al. (2005)	Impuesto CO ₂ sobre Combustibles, con reciclaje de ingresos para reducir CC.SS	MEGA+Microeconómico	0,16%	0,10%	-7,68%		
Manresa y Sancho (2005)	a) Modelo rígido ³	MEGA					
	Impuesto del 10% sobre bienes energéticos:						
	- Sin reciclaje					0,00%	-3,38%
	- Con reciclaje vía CC.SS.					0,00%	-3,21%
	Incremento del 15% en el tipo impositivo de los carburantes:						
	- Sin reciclaje					0,00%	-0,77%
	- Con reciclaje vía CC.SS.					0,00%	-0,74%
	Impuesto energético 10%+ Δ15% impuesto carburantes:						
- Sin reciclaje	-	0,00%	-4,05%				
- Con reciclaje vía CC.SS.	-	0,00%	-3,87%				
b) Modelo flexible ⁴							
Impuesto energético del 10% sobre bienes energéticos:							
- Sin reciclaje			-0,98%	-3,81%			
- Con reciclaje vía CC.SS.			[0,75%, 2,78%]	[-2,82%, -1,76%]			
Incremento del 15% en el tipo impositivo de los carburantes:							
- Sin reciclaje			-0,18%	-0,85%			
- Con reciclaje vía CC.SS.			[0,07%, 0,27%]	[-0,70%, -0,59%]			
Impuesto energético 10%+ Δ15% impuesto carburantes:							
- Sin reciclaje			-1,21%	-4,58%			
- Con reciclaje vía CC.SS.			[0,78%, 2,90%]	[-3,46%, -2,36%]			
André et al (2005)	a) Impuesto CO ₂ con reciclaje para reducir:	MEGA					
	- IRPF					-1,29%	-2,09%
	- CC.SS		0,10%	-0,74%			
	b) Impuesto SO _x con reciclaje para reducir:						
	- IRPF			-	-10,38%		
	- CC.SS.		-7,32%	-6,46%			
	(ámbito: Andalucía)		-2,66%				
Labandeira y Rodríguez (2006)	Impuesto CO ₂ para reducir las emisiones un 2%, con devolución de la recaudación mediante transferencias de suma fija	MEGA	-0,18%	-0,10%	-2,00%		

	Impuesto CO ₂ para reducir las emisiones un 16%, con devolución de la recaudación mediante transferencias de suma fija		-1,60%	-0,80%	-16,00%
Labandeira et al. (2007)	Incremento de un 20% en los tipos de las accisas energéticas con reciclaje de ingresos para reducir IVA	MEGA+micro-económico	1,00%	0,00%	-5,70%
Labandeira y Rodríguez (2010)	Extensión del mercado europeo de comercio de emisiones a todos los sectores y subasta de los derechos (similar a un impuesto de carbono), con devolución de la recaudación mediante transferencias de suma fija	MEGA	-0,64%	-	-16,00%
Sancho (2010)	Impuesto 10% sobre productos energéticos + incremento 15% de la accisa sobre la gasolina, con reciclaje vía reducción de las CC.SS. ⁵	MEGA	[-0,19%, -0,56%]	[0,06%, 2,68%]	[-4,61%, -2,02%]
	Impuesto 20% sobre productos energéticos + incremento 35% de la accisa sobre la gasolina con reciclaje vía reducción de las CC.SS. ⁵ (ámbito: Cataluña)		[-1,34%, 0,85%]	[0,14%, 2,82%]	[-7,31%, -4,78%]

Fuente: Elaboración propia

Notas:

1. Ley 24/2001, de 27 de diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social.
2. Comisión Europea (1997).
3. El modelo rígido considera que no hay sustitución de factores, ni ajustes en la oferta de trabajo.
4. En el modelo flexible las empresas pueden ajustar sus demandas de factores y, además, puede haber ajustes en el mercado laboral. Los resultados varían en función del grado de flexibilidad considerado.
5. Los resultados varían en función de si consideran que existe sustitución entre factores de producción, entre inputs energéticos y/o entre bienes domésticos e importaciones.

En su primer trabajo, Labandeira y Labeaga (1999) utilizaron una combinación de métodos input-output y microsimulación, basado en la estimación de un sistema de demanda energética, para estudiar los efectos de un impuesto sobre las emisiones de CO₂ relacionadas con la energía, observando una reacción limitada de las emisiones en el corto plazo y una elevada capacidad recaudatoria. En un trabajo posterior con metodología input-output, Labandeira y Labeaga (2002) simularon la aplicación de un Impuesto sobre Emisiones de CO₂, con un tipo de 20€ por tonelada emitida, verificando que el impacto sobre los precios sería moderado y concentrado en los sectores intensivos en energía.

Para superar la falta de flexibilidad de los métodos input-output, Labandeira y Rodríguez (2006) utilizaron un modelo de equilibrio general estático con elevada desagregación del sector energético. Con esta metodología estimaron los tipos impositivos sobre la energía necesarios para conseguir distintos objetivos de reducción de emisiones, obteniendo costes crecientes y más

que proporcionales en términos de PIB. Con posterioridad, los mismos autores simularon la extensión del mercado europeo de comercio de emisiones a todos los sectores y la subasta de los permisos (Labandeira y Rodríguez 2010). La simulación de esta política de *carbon pricing*, equivalente al establecimiento de un impuesto ambiental, dio como resultado una reducción de los efectos sobre PIB, menor en el caso de la fórmula de subasta.

Después de las primeras investigaciones sobre los efectos de la imposición ambiental considerada de manera aislada, Labandeira et al. (2004, 2005) integraron sus modelos de equilibrio general aplicado y de microsimulación para estudiar los impactos ambientales, distributivos y de eficiencia de estos impuestos en el marco de una Reforma Fiscal Verde en España. Sus primeros resultados demostraron que la aplicación de un impuesto sobre los combustibles fósiles que grave las emisiones de CO₂, con reducción simultánea y equivalente de las cotizaciones sociales, proporciona una mejora neta y doble (beneficios ambientales y fiscales), con efectos distributivos prácticamente insignificantes y relativamente específicos. Empleando el mismo modelo, Labandeira et al. (2007) evaluaron los efectos de incrementar un 20% los tipos de los impuestos indirectos sobre el carbón, la electricidad, los hidrocarburos y el gas natural, utilizando la recaudación para reducir el IVA sobre los demás bienes. Sus resultados demostraron que la reforma permitiría reducir las emisiones de CO₂ de forma significativa, con un ligero aumento en el PIB, sin impactos sobre el empleo y con efectos distributivos progresivos.

Manresa y Sancho (2005), por su parte, estudiaron la viabilidad empírica de un doble dividendo en la economía española, considerando la introducción de un impuesto ambiental sobre el uso intermedio y final de bienes energéticos, con reciclaje destinado a reducir las Cotizaciones Sociales. Sus resultados confirmaron que en España se podría alcanzar un doble dividendo en términos de reducción de emisiones de CO₂ e incremento del nivel de empleo. André et al. (2005) también simularon una reforma fiscal verde pero a nivel regional, mediante la aplicación de nuevos impuestos sobre CO₂ y SO₂ y reducción del impuesto sobre la renta o las cotizaciones sociales en Andalucía. Sus resultados también confirmaron la obtención de un doble dividendo si se reducían las cotizaciones sociales, pero no si el reciclaje estuviese dirigido al impuesto sobre la renta. La misma perspectiva regional fue utilizada por Sancho (2010) para simular la introducción en Cataluña de un impuesto sobre el carbono, así como un incremento en la accisa sobre la gasolina, utilizando la recaudación para reducir las cotizaciones sociales. Sus resultados demostraron que solo cuando el trabajo y el capital son inputs sustitutos podía observarse de forma simultánea una mejora del bienestar, una reducción del desempleo y una caída en las emisiones de CO₂, mientras

que en los restantes casos, la política agravaría las distorsiones fiscales preexistentes. Con objetivos y perspectiva temporal diferentes, Labandeira y Rodríguez (2006) evaluaron los efectos de la reforma de la fiscalidad necesaria para conseguir una reducción repentina e intensa de las emisiones de CO₂, mostrando que los costes no serían significativos a corto plazo, aunque si se retrasase la acción, el grado de reducción de emisiones tendría que ser mucho mayor y los costes económicos serían mucho más importantes.

La presentación en 2011 de la propuesta de Directiva para la Reforma de la Fiscalidad Energética (Comisión Europea, 2011) supuso un incentivo adicional para la investigación aplicada a la reforma fiscal verde. Desde entonces, los trabajos dedicados a analizar la aplicación de la fiscalidad ambiental en España asumieron la diversidad de enfoques, características y resultados que resume la Tabla 3.

Tabla 3. Investigaciones específicas para el caso español (2011 – 2021)

Artículo	Reforma simulada	Tecnología empírica	Resultados (%)		
			PIB	Empleo	Emisiones
Labandeira (2011)	Aplicación para España de la propuesta de reforma de la Directiva europea de Fiscalidad Energética, con diversas variaciones e intensidades.	Simulación estática	Eficacia recaudatoria: entre 800 y 8.500 millones de euros de ingresos adicionales.		
González-Eguino (2011)	Impuesto CO ₂	MEGA	-0,30%	-0,24%	-15,00%
	Impuesto sobre el consumo de carbón, productos petrolíferos y gas		-0,38%	-0,35%	-15,00%
	Impuesto sobre el consumo de productos petrolíferos		-0,52%	-0,45%	-15,00%
	Impuesto sobre el consumo de electricidad		-2,25%	-1,74%	-15,00%
Gallastegui et al. (2012)	Sistema de Comercio de Emisiones e Impuesto CO ₂ sobre sectores difusos:	MEGA			
	Distribución coste efectiva ²		-0,60%		-30,00%
	Distribución igualitaria ³		-0,80%	-	-30,00%
	Distribución proporcional a las emisiones ⁴		-0,80%		-30,00%
	Distribución proporcional al output ⁵		-1,60%		-30,00%
Markandya et al. (2013)	Impuesto CO ₂ sobre bienes energéticos con varias alternativas de reciclaje de ingresos:	MEGA			
	Transferencias de suma fija		-1,55%	-1,40%	-15,00%
	Reducción de las CC.SS.		7,65%	0,10%	-15,00%

	Reducción de los impuestos sobre el capital		-1,55%	-1,50%	-15,00%
Gemechu et al. (2014)	Impuesto CO ₂ basado en la intensidad de las emisiones de los productos: Impuesto del 6,1% sobre la producción y distribución de electricidad Impuesto del 5,4% sobre la manufactura de gas, distribución de combustibles gaseosos por red, suministro de vapor y agua caliente Impuesto del 4,3% sobre la manufactura de minerales no metálicos	Input-output	-	-	-2,00% -0,63% -0,43%
De Miguel et al. (2015)	Incremento del 28% en los impuestos sobre el consumo de energía con reciclaje para reducir CC.SS. Incremento del 65,5% en los impuestos sobre el uso de inputs energéticos con reciclaje para reducir CC.SS.	MEGA con generaciones solapadas	0,40% -1,30%		
Buñuel (2015)	Impuesto CO ₂ sobre combustibles fósiles	Input-output	Elevación de precios en el Sector eléctrico		
García Muros et al. (2017)	Impuestos sobre la contaminación local del aire y sobre el CO ₂ , sin reciclaje y con reciclaje vía reducción de las CC.SS.	Input-output + micro	Los impuestos sobre la contaminación local del aire son más regresivos que los impuestos sobre el CO ₂		
Freire- González y Ho (2018)	Incremento de los impuestos y reducción de subsidios en los sectores relacionados con la energía, el agua, el transporte y los residuos con reciclaje para reducir: Impuestos sobre el capital Impuestos sobre el trabajo IVA Sin reciclaje	MEGA	0,35% 0,18% 0,16% -1,20%		-13,99% -13,99% -13,99% -13,99%
Böhringer et al. (2019)	Impuesto CO ₂ Incremento de los impuestos sobre los combustibles fósiles hasta la media europea Impuestos sobre el NO _x y el SO ₂ con reciclaje mediante transferencias de suma fija Las tres propuestas conjuntamente: - Sin reciclaje	MEGA + micro	-0,28% -0,20% -0,01% -0,58%	-0,01% -0,01% 0,00% -0,03%	-5,10% -3,00% -3,50% -11,00%

	- Devolución de la recaudación mediante transferencias de suma fija - Reciclaje vía reducción de las CC.SS.		-0,56% -0,12%	-0,03% 0,03%	-10,50% -10,00%
Freire-González y Ho (2019)	Impuesto sobre carbono 10€/t:				
	- Sin reciclaje de ingresos		-0,15%		-10,00%
	- Reciclaje vía reducción impuestos sobre el capital		0,02%		-10,00%
	- Reciclaje vía reducción impuestos sobre el trabajo		0,01%		-10,00%
	- Reciclaje vía reducción IVA		0,00%		-10,00%
	Impuesto sobre carbono 20€/t:				
	- Sin reciclaje de ingresos		-0,30%		-16,00%
	- Reciclaje vía reducción impuestos sobre el capital	MEGA	0,01%		-16,00%
	- Reciclaje vía reducción impuestos sobre el trabajo		-0,02%		-16,00%
	- Reciclaje vía reducción IVA		-0,02%		-16,00%
	Impuesto sobre carbono 30€/t:				
	- Sin reciclaje de ingresos		-0,44%		-21,00%
- Reciclaje vía reducción impuestos sobre el capital		-0,02%		-21,00%	
- Reciclaje vía reducción impuestos sobre el trabajo		-0,06%		-21,00%	
- Reciclaje vía reducción IVA		-0,07%		-21,00%	
Labandeira et al. (2019)	- Incremento de los impuestos sobre los productos energéticos según la propuesta de reforma de la Directiva europea de Fiscalidad Energética ¹				-0,55%
	Incremento de los impuestos sobre los productos energéticos hasta el nivel medio de los principales países europeos				-4,59%
	Impuesto CO ₂ (10€/t) + Impuesto sobre NOx y SO ₂ (1000€/t)	Microeconómico			-0,53%
	Impuesto CO ₂ (30€/t) + impuesto sobre NOx y SO ₂ (2000€/t)	o			-1,67%
	Impuesto sobre la energía para financiar las renovables				-0,54%
					-0,79%

	Impuesto CO ₂ + impuesto sobre NO _x y SO ₂ (2000€/t) para financiar las renovables				
Robinson et al. (2019)	Impuesto CO ₂ 10€/t	MEGA + micro	-0,12%		-0,05% (MEGA) -0,83% (micro)
	Impuesto CO ₂ 30€/t		-0,33%		-7,19% (MEGA) -2,55% (micro)
	Impuesto sobre el NO _x y el SO ₂ 1000€/t		-0,11%		-0,15% (MEGA) -0,19% (micro)
	Impuesto sobre el NO _x y el SO ₂ 2000€/t		-0,19%		-6,92% (MEGA) -0,35% (micro)
	Impuesto sobre la energía para financiar el coste de las renovables y las extrapeninsulares		-0,34%		2,71% (MEGA) -3,04% (micro)
	Impuesto CO ₂ 30€/t+ Impuesto sobre el NO _x y el SO ₂ 2000€/t + impuesto sobre la energía, utilizando la recaudación para financiar el coste de las renovables y las extrapeninsulares		-0,91%		-5,12% (MEGA) -3,24% (Micro)
Sancho (2021)	Impuesto sobre carbono: - Sin reciclaje - Reciclaje vía reducción CC.SS.	MEGA			-0,51% 0,08%
Estrada y Santabábara (2021)	Impuesto CO ₂ sin ajuste en frontera con reciclaje de la recaudación: - Reducción déficit público - Reducción CC.SS. - Transferencias a los hogares - Subsidio a la factura eléctrica	Modelo de equilibrio parcial + Modelo de equilibrio general	-0,47%	-0,52%	-11,60%
	Impuesto CO ₂ con ajuste en frontera con reciclaje de la recaudación: - Reducción déficit público - Reducción CC.SS. - Transferencias a los hogares - Subsidio a la factura eléctrica		0,21%	0,95%	-11,20%
			-0,36%	-0,45%	-11,50%
			-0,18%	-0,45%	14,00%
			-0,20%	-0,50%	-13,00%
			0,46%	0,90%	-12,70%
			-0,05%	-0,42%	-12,90%
			0,10%	-0,43%	15,50%

Fuente: Elaboración propia

Notas:

1. Comisión Europea (2011).
2. Las reducciones de emisiones se obtienen en los sectores donde los costes marginales de reducción son menores y se igualan los costes marginales de reducción entre sectores
3. La mitad de la reducción de emisiones se produce en los sectores ETS y la otra mitad en los sectores difusos
4. La reducción de emisiones se distribuye de forma proporcional a la cuota de emisiones de los sectores ETS y difusos
5. La reducción de emisiones se distribuye de forma proporcional a la cuota de output de cada sector

La primera aproximación de Labandeira (2011) tuvo un carácter general, con la finalidad de identificar, en primer lugar, los factores que determinaban el nuevo contexto para la imposición energética. En este trabajo, además, el autor ilustró el papel que podría jugar en el futuro la fiscalidad energética en España, con una detallada revisión de la literatura empírica existente y la presentación de varias simulaciones relacionadas con la propuesta europea para la reforma de la

Directiva de Fiscalidad Energética. Las simulaciones, realizadas en un marco estático, evaluaron la viabilidad de varios escenarios - tipos mínimos fijados en la propuesta de directiva para 2013 y 2018; elevación de tipos para electricidad, carbón y gas; elevación de tipos para combustibles de transporte – resaltando la capacidad recaudatoria de este tipo de reformas y su importancia para atender la combinación de objetivos de consolidación, distributivos, de fomento de la eficiencia energética, reducción de emisiones y de transición tecnológica que dominaban la agenda de la política económica del momento.

González-Eguino (2011), por su parte, propuso analizar varios instrumentos de mercado para la mitigación del CO₂ desde el punto de vista de su coste-efectividad, obteniendo que un impuesto sobre el contenido de CO₂ que abarque todos los sectores sería la mejor alternativa. Gallastegui et al. (2012) simularon los efectos de combinar el Sistema Europeo de Comercio de Emisiones y un impuesto sobre el CO₂ para los sectores no incluidos, con la finalidad de mitigar las emisiones de GEI. En sus conclusiones destacan la importancia de un buen diseño de las políticas aplicadas, ya que cualquier desviación impone costes adicionales significativos que se incrementan más que proporcionalmente en relación al nivel del objetivo de reducción de emisiones de la UE.

Markandya et al. (2013) volvieron al enfoque tradicional, utilizando un Modelo de Equilibrio General Aplicado para simular una reforma fiscal verde en España, con dos características distintivas. En primer lugar, utilizaron un Impuesto sobre Emisiones de CO₂ con y sin opciones de reciclaje, incorporando entre ellas la reducción de la imposición sobre el trabajo. En segundo lugar, consideraron en el modelo la existencia de economía sumergida. Sus resultados demostraron que esa reforma permitiría reducir notablemente la ineficiencia preexistente no ambiental del sistema fiscal, así como incrementar el PIB y el bienestar y reducir el desempleo.

Gemechu et al. (2014) analizaron los efectos directos e indirectos de un impuesto ambiental sobre los productos españoles, basándose en la intensidad de sus emisiones. Sus resultados mostraron que los sectores con un perfil ambiental relativamente pobre - principalmente los sectores energéticos- estarían sujetos a tipos impositivos elevados, incrementando los precios de producción y el IPC y reduciendo el bienestar privado. En general, su análisis destacó que los objetivos ambientales y económicos no se podían cumplir al mismo tiempo con la fiscalidad ambiental, a menos que la recaudación fuese utilizada para compensar a los afectados negativamente por el impuesto.

De Miguel et al. (2015) estudiaron los efectos económicos y sobre el bienestar intergeneracional de una reforma fiscal verde que al mismo tiempo permitiese mejorar el sistema de seguridad social español, considerando la aplicación de impuestos sobre el consumo de energía o sobre su uso como input. Sus resultados demostraron que ambas reformas serían apoyadas por las personas jóvenes, pero rechazadas por las generaciones más mayores, sugiriendo que un incremento de la conciencia ambiental podría ser necesario para lograr que las reformas fiscales verdes fuesen políticamente viables.

Buñuel (2015) analizó la introducción de un Impuesto sobre el Carbono en España aplicado sobre los combustibles fósiles, mostrando que, además del efecto directo sobre el precio de los combustibles, el único impacto elevado sobre los precios se produciría en el sector eléctrico. En este contexto, para asegurar la viabilidad del impuesto, el autor propuso que los subsidios a las renovables se pagasen vía presupuestos generales, mostrando que el efecto neto de ambas medidas podría conducir a una reducción en los precios de la electricidad.

García-Muros et al. (2017) analizaron las implicaciones distributivas de los impuestos sobre la contaminación local del aire (NH_3 , NO_x , SO_2 , CO_2 y PM_{10}), comparándolos con los impuestos sobre el cambio climático (CO_2), y mostrando que los primeros son más regresivos que los segundos, ya que los bienes implícitamente gravados tienen un mayor peso en la cesta de consumo de los grupos de menor renta. Además, el reciclaje de la recaudación aumentaría la eficiencia de ambos impuestos, pero también podría incrementar su regresividad.

Por su parte, Freire-González y Ho (2018) estudiaron la viabilidad de una reforma fiscal verde con beneficios económicos y ambientales, centrando su atención en 39 industrias relacionadas con los sectores de la energía, el agua, el transporte y los residuos. En su trabajo simularon un incremento en los impuestos y una reducción de los subsidios a estas industrias, utilizando la recaudación adicional para reducir los impuestos sobre el trabajo, el capital y el consumo. Sus resultados demostraron que todas las opciones con reciclaje de ingresos proporcionarían beneficios económicos y ambientales, lo que avalaría la obtención de doble dividendo con este tipo de reformas.

Más recientemente, Robinson et al. (2019) evaluaron el impacto de una serie de reformas de la fiscalidad sobre la energía en España, analizando sus impactos a corto plazo sobre la demanda, los precios y la producción de los distintos productos energéticos, sobre las emisiones de CO_2 y

otros contaminantes, así como sus efectos distributivos sobre los hogares. Sus resultados demostraron que dichas reformas permitirían lograr reducciones importantes en las emisiones de CO₂, con impactos recaudatorios significativos, efectos negativos moderados sobre el PIB e impactos distributivos progresivos si los cambios propuestos conseguían reducir el precio de la electricidad.

Montes (2019), tras analizar la fiscalidad ambiental en España y algunos ejemplos de gravamen del CO₂ en otros países, formuló una propuesta de impuesto sobre el CO₂ para España, que gravaría los combustibles fósiles y el consumo eléctrico empresarial de fuentes no renovables emisoras de CO₂, con un tipo impositivo que se incrementaría con el tiempo y reciclaje de la recaudación dedicado al sostenimiento del sistema de Seguridad Social.

Con la vista puesta en los objetivos de transición a una economía descarbonizada derivados del acuerdo de París, Labandeira et al. (2019) exploraron las posibilidades de implementar una reforma fiscal verde de tercera generación en España, analizando sus impactos sobre la demanda de energía, las emisiones, la recaudación y la distribución de la renta del gravamen de varios daños ambientales relacionados con la energía, y considerando dos alternativas para el uso de la recaudación: consolidación fiscal y financiación de los costes de apoyo a renovables. Sus resultados demostraron que estos cambios en el sistema fiscal español permitirían obtener importantes ingresos públicos, reduciendo la demanda de energía y las emisiones asociadas, y con un impacto distributivo sobre los hogares limitado y generalmente progresivo.

Freire-González y Ho (2019) evaluaron los efectos económicos y ambientales de un impuesto sobre el carbono en España, considerando distintas alternativas de reciclaje de la recaudación - reducción de los impuestos sobre el capital, de los impuestos sobre el trabajo o del IVA-. En sus conclusiones verificaron que se podría lograr un doble dividendo en España con impuestos de tipos no superiores a 10€/Tonelada emitida, a los 5-7 años de su implementación.

En los últimos años, dos trabajos han centrado su atención de manera preferente en los impactos distributivos de la aplicación de impuestos ambientales en España. Böhringer et al. (2019) simularon una reforma fiscal verde cuya recaudación se redistribuiría mediante transferencias de suma fija per cápita a los hogares españoles, dando como resultado una reducción sustancial en las emisiones y un impacto progresivo favorable. Gago et al. (2021) adoptaron un enfoque parecido, simulando el impacto distributivo de incrementar las accisas sobre combustibles – con

igualación de los tipos sobre gasolina y diésel – y reciclaje de ingresos mediante diversos paquetes compensatorios para las decilas inferiores de renta. Sus resultados verificaron la reducción de emisiones y el impacto distributivo favorable para todos los paquetes compensatorios utilizados.

Por último, otros dos trabajos han realizado recientemente nuevas simulaciones a partir de datos o restricciones adicionales, como la rigidez de los costes laborales, o la posibilidad de realizar ajustes en frontera por razones ambientales. Sancho (2021) propuso evaluar la capacidad de mitigación de los impuestos ambientales en España, teniendo en cuenta la existencia de rigidez a la baja en los costes laborales cuando se producen subidas de precios, y considerando un escenario sin reciclaje de ingresos y otro con reciclaje vía reducción de las cotizaciones sociales. En ambos casos sus resultados no identificaron la existencia de doble dividendo, ya que el primer escenario mejora la calidad ambiental pero reduce el bienestar, mientras que en el segundo ocurre justamente lo contrario. Por su parte, Estrada y Santabárbara (2021) analizaron el impacto ambiental y económico de una serie de reformas fiscales en España, caracterizadas por diferentes niveles de impuesto sobre el CO₂, la posibilidad de un ajuste en frontera y usos alternativos de la recaudación generada. En sus resultados destacan dos conclusiones: en primer lugar, que las reformas fiscales que consideran el ajuste de carbono en frontera son más efectivas para reducir las emisiones en España; y, en segundo lugar, que una reforma fiscal ambiental adecuadamente diseñada puede incluso impulsar la actividad económica a medio plazo si los ingresos se utilizan para reducir otros impuestos más distorsionantes.

A modo de resumen final de este epígrafe, puede afirmarse que, en general, los trabajos que han analizado la aplicación de impuestos energético-ambientales en España durante las dos últimas décadas, bien de forma aislada o formando parte de un modelo más amplio de reforma fiscal verde, confirman la calidad ambiental y recaudatoria de estos instrumentos. Sin embargo, su incidencia económica y distributiva puede ser negativa y demanda mecanismos compensatorios. De un lado, propuestas de reciclaje de ingresos para reducir la carga fiscal del trabajo – la reducción de las cotizaciones sociales de los trabajadores garantiza efectos positivos o neutrales en términos de PIB y empleo -; de otro, paquetes compensatorios para las rentas bajas como fórmula para alcanzar resultados distributivos positivos.

2.2. Fiscalidad sobre la electricidad

Los estudios sobre la aplicación de una reforma fiscal verde en España suponen en lo esencial la aplicación de nuevos impuestos sobre combustibles fósiles, lo que afecta a petróleo, gas y carbón y, por lo tanto, al menos parcialmente, a la producción y consumo de electricidad. Pero algunos trabajos han aproximado el foco de análisis al mercado eléctrico español para tomar en consideración aspectos de carácter más específico, como la efectividad ambiental de la modificación de tipos en la imposición sobre consumos eléctricos, los impactos de un nuevo impuesto para internalizar las externalidades negativas causadas por la lluvia ácida, o la eficacia de los incentivos fiscales para fomentar la producción de energías renovables. La Tabla 4 resume sus principales características.

Tabla 4. Fiscalidad ambiental en el Sector Eléctrico español

Artículo	Reforma simulada	Principales resultados
Labandeira y Labeaga (2000)	Nuevo impuesto sobre emisiones de SO ₂	Importante reacción al Impuesto. Distribución moderadamente regresiva de la carga fiscal
Cansino et al. (2016)	Reforma del impuesto sobre consumo eléctrico en España	Con un tipo impositivo del 1% podría lograrse una reducción significativa de las emisiones de CO ₂ del sector eléctrico
Cansino et al. (2018)	Nuevo impuesto sobre consumo eléctrico en España	Para alcanzar los objetivos de reducción de emisiones (España 2020), el tipo impositivo tendría que situarse entre 5,52-6,24%
Freire-González y Puig-Ventosa (2019)	Impacto de los impuestos sobre la electricidad en España	Gravar la producción de electricidad con carbón, petróleo y gas natural puede ser mejor para el medio ambiente y la economía que gravar todas las formas de producción de electricidad
Langarita et al. (2021)	Uso de incentivos fiscales para promover la energía renovable	Efectos económicos favorables de suprimir los impuestos sobre renovables e incrementar los aplicados sobre no renovables

Fuente: Elaboración propia

La mitigación del fenómeno de la lluvia ácida fue abordada por Labandeira y Labeaga (2000). En este trabajo, los autores estudiaron el diseño, funcionamiento y los efectos de un nuevo impuesto sobre los productores de electricidad vinculado a las emisiones de SO₂. Sus resultados evidenciaron una importante reacción al impuesto, reflejo de una alta potencialidad ambiental y un exceso de gravamen positivo, así como una distribución moderadamente regresiva de la carga fiscal. Cansino et al. (2016) centraron su atención en el impuesto sobre el consumo de electricidad en España, analizando tanto sus impactos económicos como su efectividad para cumplir los compromisos de eficiencia de España en 2020. Esta investigación concluyó que con un tipo

impositivo del 1% podría lograrse una reducción significativa de las emisiones de CO₂ del sector eléctrico, así como en otros sectores impulsores de dichas emisiones. Posteriormente, los mismos autores (Cansino et al., 2018) analizaron el impacto acumulativo (2014-2020) que tendría un impuesto sobre el consumo de electricidad en España y demostraron que su tipo impositivo tendría que situarse entre 5,52-6,24% para alcanzar los objetivos de reducción de emisiones asumidos por España para 2020.

Por último, referenciamos dos trabajos recientes, que han adoptado enfoques diferentes. Freire y Puig (2019) analizaron el impacto potencial sobre el medio ambiente y la economía de los impuestos sobre la electricidad en España. Sus resultados demostraron que, en un contexto de neutralidad recaudatoria, gravar la producción de electricidad con carbón, petróleo y gas natural puede ser mejor para el medio ambiente y la economía que gravar todas las formas de producción de electricidad. Por su parte, Langarita et al. (2021) centraron su interés en estudiar el uso de incentivos fiscales para promover la electricidad renovable. Sus conclusiones señalan que la supresión de los impuestos sobre la electricidad renovable, combinada con el incremento en los impuestos pagados por el sector eléctrico no renovable, permitiría incrementar el peso de las renovables en el mix eléctrico, con efectos insignificantes sobre el conjunto de la economía.

2.3. Fiscalidad sobre el transporte

El sector del transporte atrae una atención especial para la investigación centrada en la aplicación de impuestos ambientales. En primer lugar, porque es el mayor emisor de GEI⁶; pero también, en segundo lugar, porque es el mayor consumidor de energía, procedente en su mayor parte de combustibles fósiles derivados del petróleo, lo que resulta determinante para cualquier estrategia de descarbonización. A mayores, el transporte tiene una incidencia universal y plantea por ello diversos problemas de diseño e incidencia para las figuras impositivas utilizadas.

Todos estos aspectos han sido objeto de interés de diversos trabajos centrados en el caso español. La Tabla 5 resume sus planteamientos y principales resultados.

⁶ Un 29,1% del total de emisiones de GEI en España en 2019 (Ministerio para la Transición Ecológica, 2021)

Tabla 5. Impuestos ambientales en el sector del transporte en España

Artículo	Reforma simulada	Principales resultados
Labandeira y López (2002)	Efectos del nuevo IVMDH y propuesta comunitaria de armonización de accisas energéticas	Impactos económicos reducidos y poco significativos
Romero y Sanz (2003)	Efectos del nuevo IVMDH	Impactos reducidos sobre la recaudación y la desigualdad
Cansino et al. (2007)	Impactos económicos del IVMDH	Variaciones marginales reducidas en precios y recaudación
De Miguel-Vélez et al. (2008)	Impactos económicos del IVMDH en Extremadura	Impactos reducidos en bienestar, precios y niveles de actividad
Pestana y Prieto (2008)	Incremento de los impuestos indirectos sobre combustibles y reciclaje para eliminar el IVA en el transporte público	Reducción de contaminación y congestión, con ligera disminución de bienestar y modestos efectos de regresividad
Badenes et al. (2012)	Aplicación de distintos impuestos sobre carburantes para reducir emisiones de CO ₂	Efectos recaudatorios importantes con tipos impositivos elevados. Efectos negativos en términos distributivos
Gago et al. (2020)	Propuestas de reforma de la fiscalidad sobre el transporte por carretera y aviación en España	Efectos recaudatorios importantes en condiciones necesarias de efectividad y viabilidad
Gago et al. (2021)	Nuevos impuestos sobre transporte por carretera con reciclaje de ingresos para financiar paquetes compensatorios	Efectos recaudatorios elevados e impactos distributivos favorables con reciclaje compensatorio para las cinco decilas inferiores de renta

Fuente: Elaboración propia

Los primeros que referenciamos pueden entenderse como respuesta investigadora a la aprobación en diciembre de 2001⁷ del Impuesto sobre Ventas Minoristas de Determinados Hidrocarburos. Labandeira y López-Nicolas (2002), estimaron un sistema de demanda de carburantes de automoción para España, con la finalidad de evaluar los efectos de dicho impuesto y la aplicación en España de la propuesta comunitaria de armonización de las accisas energéticas. Con tipos armonizados bajos, en algunos casos inferiores a los aplicados en España, los efectos económicos estimados fueron reducidos y poco significativos para la reforma impositiva. Romero y Sanz (2003) también analizaron los efectos de la introducción del impuesto sobre las ventas minoristas de hidrocarburos, observando un impacto recaudatorio muy pequeño y unos efectos sobre la desigualdad prácticamente despreciables, aunque detectaron una ligera reducción en el bienestar global de los hogares al generar pequeños costes de eficiencia. Cansino et al. (2007) calcularon el impacto del mencionado impuesto sobre determinadas variables económicas y sobre

⁷ Ley 24/2001, de 27 de diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social.

la recaudación impositiva, obteniendo variaciones marginales recudidas en precios y recaudación. Por último, De Miguel-Vélez et al. (2008) también estudiaron los efectos del nuevo impuesto sobre la economía de Extremadura, observando impactos modestos, con pérdidas de bienestar de los hogares, caídas en los niveles de actividad y reducciones de precios generalizadas, excepto en los sectores productivos más vinculados con los productos petrolíferos.

Algunos trabajos posteriores adoptaron un enfoque más general, haciendo mediciones de efectos para otros impuestos indirectos aplicados en el sector y dando entrada a los argumentos de incidencia distributiva. Pestana y Prieto-Rodríguez (2008), por ejemplo, se plantearon estudiar la respuesta de los consumidores y los efectos sobre el bienestar del incremento de los impuestos indirectos sobre los combustibles para financiar la eliminación del IVA en el transporte público. Sus resultados demostraron que existe margen para implementar esta reforma en la economía española, que conduciría a reducciones en la contaminación y la congestión, si bien con una ligera disminución en el bienestar social y pequeños efectos regresivos. Badenes et al. (2012) analizaron los impactos de distintos impuestos a los carburantes sobre las emisiones de CO₂, indicando que solo se podrían lograr efectos recaudatorios importantes con tipos impositivos muy elevados, aunque con un coste en términos distributivos. Más recientemente, Gago et al. (2020) formularon y evaluaron una serie de propuestas de reforma de la fiscalidad sobre el transporte por carretera y la aviación en España, estudiando al mismo tiempo algunas cuestiones de saliencia y encaje institucional que son imprescindibles para garantizar la efectividad y viabilidad de estas figuras. Posteriormente, los mismos autores (Gago et al., 2021) analizaron los impactos de nuevos impuestos sobre el transporte por carretera y la aviación sobre la distribución y la equidad, considerando una serie de paquetes compensatorios que permitirían reducir su carácter regresivo.

Como puede verse en la Tabla 6, el interés investigador en España también se ha dirigido a la aplicación de nuevos impuestos sobre el transporte y la estimación de efectos en el ámbito regional.

Palmer-Tous et al. (2007) estudiaron la introducción de un impuesto sobre el alquiler de vehículos en Mallorca, con la finalidad de reducir las externalidades de la congestión e, indirectamente, otras externalidades del transporte. Los resultados que obtuvieron mostraron una reducida capacidad del impuesto a corto plazo para internalizar los costes debido a la inelasticidad de la demanda. Gómez-Déniz et al. (2020) analizaron el establecimiento de un impuesto en Canarias para internalizar el coste de las emisiones de las flotas de alquiler, con un tipo impositivo que aumentaría

cuanto más ineficiente fuese el coche y cuanto más largo fuese el período de alquiler. El objetivo de la reforma era que, a medio plazo, el impuesto incentivase a las empresas de alquiler de coches a ampliar su flota de vehículos eléctricos o de bajas emisiones. Por su parte, Reixach (2017) analizó la introducción de un peaje urbano en Barcelona para abordar los problemas de congestión y contaminación, estudiando la mejor opción con respecto al tipo de peaje, zona afectada, horario de aplicación, tipo e importe de la tarifa, vehículos sujetos y tecnología empleada. En su principal conclusión estimaron que su propuesta permitiría lograr unos beneficios sociales agregados de entre 110-260 millones de euros en 10 años. Finalmente, Majoral et al. (2021) estudiaron la introducción de un impuesto sobre las entregas del comercio electrónico en Barcelona, con la finalidad de internalizar las externalidades causadas por el reparto de mercancías e influir sobre la demanda. Sus resultados demostraron que el impuesto puede generar resultados positivos si su recaudación se destina a inversiones en el sector logístico y a subvencionar los vehículos eléctricos de distribución.

Tabla 6. Impuestos ambientales sobre el Transporte en el ámbito regional español

Artículo	Reforma simulada	Principales resultados
Palmer-Tous et al. (2007)	Nuevo impuesto sobre el alquiler de vehículos en Mallorca	Reducida capacidad de internalización de costes debido a la inelasticidad de la demanda.
Gómez-Déniz et al. (2020)	Nuevo impuesto sobre el alquiler de vehículos en Canarias	Para internalizar los costes de las emisiones de las flotas de alquiler de vehículos y favorecer el alquiler de coches poco contaminantes proponen un impuesto que se incremente con el número de días de alquiler y disminuya con la eficiencia ambiental del vehículo
Reixach (2017)	Introducción de un peaje urbano en Barcelona	Beneficios sociales importantes en el largo plazo (10 años)
Majoral et al. (2021)	Nuevo impuesto sobre las entregas de comercio electrónico en Barcelona	Resultados positivos con reciclaje de ingresos para financiar inversiones en el sector logístico y adquisición de vehículos eléctricos de distribución

Fuente: Elaboración propia

3. Otra fiscalidad ambiental

La ambición de los objetivos de reducción de emisiones de GEI fijados para España por la ley de Cambio Climático y Transición Energética⁸ aconseja extender el uso de impuestos ambientales a otros sectores y actividades con capacidad contaminante, como la generación de residuos, la

⁸ Ley 7/2021, de 20 de mayo

utilización de recursos naturales - el agua, en particular - y la utilización de fertilizantes en el sector agrícola.

La Tabla 7 resume los objetivos y principales resultados de algunos trabajos que ha abordado la fiscalidad sobre los residuos en España desde diferentes perspectivas.

Tabla 7. Tributos ambientales sobre residuos en España

Artículo	Reforma simulada	Principales resultados
Vallés-Giménez et al. (2010)	Aplicación de impuestos autonómicos sobre residuos industriales	Eficacia ambiental reducida. Necesidad de mayor control y coordinación impositiva entre CC.AA.
Puig y Calaf (2011)	Sistema de pago por generación de residuos en Argentona (Barcelona)	Ligera mejora de recogida selectiva a corto plazo y reducción sustancial de la generación de residuos por habitante
Puig et al. (2012)	Impuesto sobre Vertederos e Incineración de residuos sólidos urbanos en Cataluña	Eficacia considerable para incrementar la recogida selectiva
Freire-González et al. (2018)	Impuesto sobre Vertederos e Incineración de residuos sólidos urbanos en España	Incidencia económica limitada y eficacia en la reducción de impacto ambiental
Chamizo et al. (2018)	Tipos aplicados por las Tasas de residuos en las capitales españolas de provincias	Solución ineficaz, que solo cubre, en promedio, un 60% del coste del servicio

Fuente: Elaboración propia

Vallés-Giménez et al. (2010) investigaron la eficacia ambiental de los impuestos que gravan la producción de residuos industriales en determinadas CC.AA.. Según sus resultados, estos impuestos no parecen reducir el daño ambiental, porque su diseño está vinculado a la mitigación de déficits financieros y la diversidad de soluciones aplicadas promueve estrategias elusivas de los agentes. Con tipos impositivos demasiado bajos y diferencias fiscales considerables entre CC.AA., los agentes recurren al depósito ilegal o reaccionan depositando sus residuos en las regiones con tipos impositivos más bajos o sin impuestos. Ambos escenarios sugieren la necesidad de una supervisión por parte del gobierno central y de un esfuerzo de coordinación entre CC.AA. Puig y Calaf (2011) analizaron el sistema de pago por generación de residuos implantado en Argentona (Barcelona), mostrando que su puesta en marcha supuso durante el primer año una ligera mejoría en los resultados de recogida selectiva del conjunto del municipio, al tiempo que consiguió una reducción sustancial en la generación de residuos por habitante. Puig et al. (2012) evaluaron la efectividad del impuesto sobre vertederos e incineración de residuos sólidos urbanos en Cataluña, sugiriendo que el impuesto fue efectivo para incrementar la recogida selectiva de residuos, por lo que consideran que sería deseable extender su aplicación a todo el

territorio español. Freire-González et al. (2018) estimaron los efectos económicos y ambientales de los impuestos sobre la incineración y los vertederos en España, mostrando que, en todos los escenarios simulados, estos impuestos tienen un impacto económico limitado y reducen todas las categorías de impacto ambiental analizadas. Finalmente, Chamizo-González et al. (2018) exploraron los tipos de tasas de residuos vigentes en las capitales de provincia de España. En general, la solución más utilizada por los ayuntamientos es la más fácil de aplicar, una tarifa plana por hogar o una tarifa plana variable escalonada, pero se trata de una opción ineficaz, que cubre en promedio menos del 60% del coste del servicio.

En relación a la tributación relacionada con el agua, la investigación realizada en España ha sido abundante en lo referido a los aspectos institucionales, descriptivos y de diseño derivados de la aprobación de la Ley de Aguas, en 1.985⁹, pero no puede decirse lo mismo de los trabajos centrados en los análisis de impacto de la aplicación de tributos ambientales para regular el consumo y reducir la contaminación. La Tabla 8 resume los principales aspectos de los trabajos con este perfil, referidos a la tributación ambiental vinculada con el uso del agua en España

Tabla 8. Tributación ambiental sobre el agua en España

Artículos	Reforma simulada	Principales resultados
Llop (2008)	Nuevo impuesto sobre el agua utilizada	Las mejoras de eficiencia técnica incrementan el consumo de agua; un impuesto sobre el agua utilizada reduce el consumo intermedio
Vallés-Giménez y Zárate-Marco (2013)	Diferentes escenarios para el canon de saneamiento en Aragón	La fiscalidad ambiental es eficaz para reducir el consumo industrial del agua
Gallego et al. (2018)	Efectividad de las cargas fiscales sobre vertidos de aguas residuales en España	Elevada heterogeneidad en la recaudación impositiva, que en algunos casos no cubre el coste del tratamiento
García y Arbués (2020)	Efectividad de la tributación sobre recursos hídricos en España	Amplia heterogeneidad y diseño poco eficaz

Fuente: Elaboración propia

Llop (2008) analizó el impacto económico de distintas políticas de aguas aplicadas en el sistema de producción español, demostrando que las mejoras en la eficiencia técnica incrementaban el consumo de agua, mientras un impuesto sobre el agua utilizada por los sectores reducía considerablemente el consumo intermedio de agua e incrementaba los precios de producción y consumo. Finalmente, la combinación de ambas medidas quitaría presión sobre los precios y

⁹ Ley 29/1985, de 2 de agosto. El Texto Refundido de esta Ley fue aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio.

reduciría significativamente los consumos intermedios de agua. Vallés-Giménez y Zárata-Marco (2013) se plantearon determinar la eficacia del canon de saneamiento de Aragón para racionalizar el consumo de agua mediante la estimación de la demanda industrial de agua, introduciendo como variables explicativas el canon de saneamiento, la tasa por suministro de agua y otras variables de características de las empresas relacionadas con el consumo de agua. Sus resultados demostraron que la reducción en el consumo industrial de agua parecía deberse al efecto de la tributación ambiental, más que a un incremento en el coste del agua para las empresas. Por su parte, Gallego et al. (2018) analizaron si las cargas fiscales sobre los vertidos de aguas residuales en España son efectivas, permitiendo financiar los tratamientos secundarios y terciarios. Sus resultados indican que existe una elevada heterogeneidad en la recaudación impositiva de las diferentes CC.AA. y, en algunos casos, la recaudación no cubre el coste del tratamiento, por lo que consideran que es necesaria una revisión urgente de los sistemas de financiación aplicados. Finalmente, García y Arbués (2020) realizaron una revisión de la fiscalidad de los recursos hídricos en España, con la finalidad de ubicar el caso español en el panorama europeo. El análisis de los tributos estatales, gestionados por los organismos de cuenca, y de los principales impuestos creados por las CC.AA., muestra la heterogeneidad existente, incluso en los objetivos que orientan su diseño, lo que determina un tratamiento fiscal ineficaz.

Por último, el uso de la imposición ambiental ha sido testada también en diversos escenarios contaminantes dentro del sector agropecuario. La Tabla 9 resume las principales características de los trabajos que han estudiado esta vinculación en España.

Tabla 9. Fiscalidad ambiental en el sector agropecuario en España

Artículo	Reforma simulada	Principales resultados
Peña et al. (2010)	Aplicación de un Impuesto sobre Fertilizantes Nitrogenados	Es más efectivo aplicar estándares técnicos que impuestos sobre fertilizantes, pero los primeros son más difíciles de aplicar y controlar
Dodbe y Gil (2017)	Aplicación de un nuevo Impuesto al Carbono sobre el consumo de alimentos en España	Reducción del consumo de alimentos con mayores emisiones, pero impactos distributivos negativos
Forero-Cantor et al. (2020)	Aplicación de un nuevo Impuesto sobre el Consumo de Alimentos ricos en proteínas en España	Los impuestos sobre el consumo de pescado y carne de cerdo son los más y menos efectivos, respectivamente, para reducir la huella de carbono total.

Fuente: Elaboración propia

Peña-Haro et al. (2010) analizaron el coste de aplicar estándares de fertilizantes en un acuífero (El Salobral-Los Llanos), comparándolo con el que resultaría de aplicar un impuesto sobre los

fertilizantes nitrogenados para reducir su uso al nivel permitido por las directivas europeas. Sus resultados demostraron que sería más coste-efectivo aplicar estándares que impuestos, si bien los estándares son más difíciles de implementar y controlar. Dodbe y Gil (2017) analizaron los efectos de la introducción de un impuesto al carbono sobre los alimentos en España. Sus resultados sugieren que el incremento en los precios como consecuencia del impuesto reduciría el consumo de alimentos asociados a mayores emisiones de CO₂ y tendría un impacto positivo sobre la salud humana, aunque afectaría más a los grupos de renta más baja. Por último, Forero-Cantor et al. (2020) estimaron el potencial de mitigación de gases de efecto invernadero de un impuesto sobre el consumo de alimentos ricos en proteínas en España. Su análisis demostró que los impuestos sobre el pescado y los que gravan la carne de cerdo son los más y menos efectivos, respectivamente, para reducir la huella de carbono total.

4. Resumen de conclusiones

Esta revisión ha recopilado las principales aportaciones de la literatura académica relacionada con la fiscalidad ambiental en España. La mayoría de los trabajos centraron su atención en la fiscalidad energético-ambiental, pero también se han explorado posibles aplicaciones en otros ámbitos, como los sectores eléctrico y agropecuario, la generación de residuos y el consumo y gestión del agua.

La investigación aplicada al caso español ha simulado una gran variedad de políticas, empleando diferentes metodologías para evaluar los efectos de incorporar los impuestos ambientales, bien de forma aislada o formando parte de un modelo más amplio de reforma fiscal verde. En general, las conclusiones de esta literatura confirman la calidad ambiental y recaudatoria de estos instrumentos. La fiscalidad ambiental es una alternativa interesante para España, ya que permite abordar los problemas ambientales, al mismo tiempo que genera una recaudación impositiva significativa, con impactos sobre las variables macroeconómicas que no son muy importantes y efectos distributivos moderados.

En todo caso, las investigaciones revisadas también verifican que los posibles efectos negativos podrían ser contrarrestados con un buen diseño reformista. De un lado, con propuestas de reciclaje de ingresos para reducir la carga fiscal del trabajo – la reducción de las cotizaciones sociales de los trabajadores garantiza efectos positivos o neutrales en términos de PIB y empleo -; de otro,

mediante paquetes compensatorios para las rentas bajas como fórmula para alcanzar resultados distributivos positivos.

En resumen, las conclusiones de esta literatura avalan un mayor uso en España de la fiscalidad ambiental en los procesos de reforma fiscal dirigidos a lograr la transición hacia una economía circular y baja en carbono.

Referencias

- André, F., Cardenete, M., Velázquez, E., 2005. Performing an environmental tax reform in a regional economy. A computable general equilibrium approach. *Annals of Regional Science*, 39, 375-392.
- Badenes, N., Burgos, M.J., Cantó, O., Paniagua, M.M., 2012. Revenue effects of a CO₂ tax in Spain: An analysis including behavioural response, en Yábar, A., Herrera, P., Rodríguez, J., Bilbao, I., Eseverri, E. (eds.) *Market instruments and sustainable economy*. Madrid: Instituto de Estudios Fiscales.
- Barker, T., Köhler, J., 1998. Equity and ecotax reform in the EU: Achieving a 10 per cent reduction in CO₂ emissions using excise duties. *Fiscal Studies*, 19, 375-402.
- Bartocci, A., Pisani, M., 2013. "Green" fuel tax on private transportation services and subsidies to electric energy. A model-based assessment for the main European countries. *Energy Economics*, 40, S32-S57.
- Böhringer, C., García-Muros, X., González-Eguino, M., 2019. Greener and fairer: A progressive environmental tax reform for Spain. *Economics of Energy and Environmental Policy*, 8, 141-160.
- Bosello, F., Carraro, C., 2001. Recycling energy taxes. Impacts on a disaggregated labour market. *Energy Economics*, 23, 569-594.
- Bosquet, B., 2000. Environmental tax reform: does it work? A survey of the empirical evidence, *Ecological Economics*, 34, 19-32.
- Buñuel, M., 2015. Implementing a carbon tax in Spain: how to overcome the fear of inflation? *Green Growth Knowledge Platform, Third Annual Conference, Venice, Italy*.
- Cansino, J.M., Cardenete, M.A., Ordóñez, M., Román, R., 2016. Taxing electricity consumption in Spain: evidence design the post-Kyoto world. *Carbon Management*, 7, 93-104.
- Cansino, J.M., Cardenete, M.A., Ordóñez, M., Román, R., 2018. How strong might be a carbon tax on electricity consumption to reach Spanish H2020 targets? en Leal-Millan, A., Peris-Ortiz, M., Leal-Rodríguez, A. L. (eds.), *Sustainability in innovation and entrepreneurship*. Cham: Springer.
- Cansino, J. M., Cardenete, M.A., Roman, R., 2007. Regional evaluation of a tax on the retail sales of certain fuels through a social accounting matrix. *Applied Economics Letters*, 14, 877-880.
- Carraro, C., Galeotti, M., Gallo, M., 1996. Environmental taxation and unemployment: some evidence on the 'double dividend hypothesis' in Europe. *Journal of Public Economics*, 62, 141-181.
- Chamizo-González, J., Cano-Montero, E.-I., Muñoz-Colomina, C.-I., 2018. Does funding of waste services follow the polluter pays principle? The case of Spain. *Journal of Cleaner Production*, 183, 1054-1063.
- Conrad, K., Schmidt, T.F.N., 1998. Economic effects of an uncoordinated versus coordinated carbon dioxide policy in the European Union: an applied general equilibrium analysis. *Economic Systems Research*, 10, 161-182.
- Comisión de Expertos para la Reforma del Sistema Tributario Español (CERSTE), 2014. Informe disponible en: <http://www.hacienda.gob.es/es-ES/Prensa/En%20Portada/2014/Documents/Informe%20expertos.pdf>.

Comisión Europea, 1997. Propuesta de Directiva del Consejo por la que se reestructura el marco comunitario de imposición de los productos energéticos, disponible en: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:51997PC0030&from=en>

Comisión Europea, 2011. Propuesta de Directiva del Consejo que modifica la Directiva 2003/96/CE del Consejo por la que se reestructura el regimen comunitario de imposición de los productos energéticos y de la electricidad, disponible en: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:52011PC0169&from=EN>

Comisión Europea, 2021. Taxation trends in the European Union, 2021 ed. Luxemburgo: Publications Office of the European Union.

De Miguel, C., Montero, M., Bajona, C., 2015. Intergenerational effects of a green tax reform for a more sustainable social security system. *Energy Economics*, 52, S117-S129.

De Miguel-Vélez, F. J., Cardenete Flores, M. A., Pérez-Mayo, J., 2008. Effects of the tax on retail sales of some fuels on a regional economy: A computable general equilibrium approach. *Annals of Regional Science*, 43, 781–806.

Dogbe, W., Gil, J.M., 2017. Environmental, nutritional and welfare effects of introducing a carbon tax on food products in Spain. 2017 Agricultural and Applied Economics Association Annual Meeting, Chicago, Illinois.

Economics for Energy, 2013. Impuestos energético-ambientales en España. Informe 2013, disponible en: <https://eforenergy.org/publicaciones.php>.

Ekins, P., Pollit, H., Summerton, P., Chewpreecha, U., 2012. Increasing carbon and material productivity through environmental tax reform. *Ecological Economics*, 70, 2472-2485.

Ekins, P., Speck, S., 2000. Proposals of environmental fiscal reforms and the obstacles to their implementation. *Journal of Environmental Policy & Planning*, 2, 93-114.

Estrada, A., Santabárbara, D., 2021. Recycling carbon tax revenues in Spain. Environmental and economic assessment of selected green reforms. Documentos de Trabajo nº 2119, Banco de España.

Forero-Cantor, G., Ribal, J., Sanjuán, N., 2020. Levying carbon footprint taxes on animal-sourced foods. A case study in Spain. *Journal of Cleaner Production*, 243, 118668.

Freire-González, J., Ho, M.S., 2018. Environmental fiscal reform and the double dividend: evidence from a dynamic general equilibrium model. *Sustainability*, 10, 501.

Freire-González, J., Ho, M.S., 2019. Carbon taxes and the double dividend hypothesis in a recursive-dynamic CGE for Spain. *Economic Systems Research*, 31, 267-284.

Freire-González, J., Martínez-Sánchez, V., Puig-Ventosa, I., 2018. Tools for a circular economy: assessing waste taxation in a CGE multi-pollutant framework. Preprints, 201808501.

Freire-González, J., Puig-Ventosa, I., 2019. Reformulating taxes of an energy transition. *Energy Economics*, 78, 312-323.

Gago, A., Labandeira, X., Labeaga, J.M., López-Otero, X., 2019. Impuestos energético-ambientales en España: situación y propuestas eficientes y equitativas, Documento de Trabajo de Sostenibilidad, nº 2/2019, Fundación Alternativas.

Gago, A., Labandeira, X., Labeaga, J.M., López-Otero, X., 2020. Pautas para una reforma de la fiscalidad del transporte en España. *Papeles de Economía Española*, 163, 98-116.

- Gago, A., Labandeira, X., Labeaga, J.M., López-Otero, X., 2021. Transport taxes and decarbonization in Spain: Distributional impacts and compensation. *Hacienda Pública Española*, 238, 101-136.
- Gago, A., Labandeira, X., Rodríguez, M., 2001. Experiencias, efectos y pautas de diseño de Reformas Fiscales Verdes: una puesta al día. *Hacienda Pública Española. Monografía*, 323-342.
- Gallastegui, M.C., González-Eguino, M., Galarraga, I., 2012. Cost effectiveness of a combination of instruments for global warming: a quantitative approach for Spain. *SERIEs*, 3, 111-132.
- Gallego, L., Moral, E., Román, I.S., Sánchez, J.A., 2018. Analysis of environmental taxes to finance wastewater treatment in Spain: An opportunity for regeneration. *Water*, 10, 226.
- García, M.A., Arbués, F., 2020. La fiscalidad del agua. *Presupuesto y Gasto Público*, 101, 227-246.
- García-Muros, X., Burguillo, M., González-Eguino, M., Romero-Jordán, D., 2017. Local air pollution and global climate change taxes: a distributional analysis for the case of Spain. *Journal of Environmental Planning and Management*, 60, 419-436.
- Gemechu, E.D., Butnar, I., Llop, M., Castells, F., 2014. Economics and environmental effects of CO₂ taxation: an input-output analysis for Spain. *Journal of Environmental Planning and Management*, 57, 751-768.
- Gómez-Déniz, E., Boza-Chirino, J., Dávila-Cárdenes, N., 2020. Tourist tax to promote rentals of low-emission vehicles. *Tourism Economics*.
- 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.
- Hoerner, J. A., Bosquet, B., 2001. *Environmental Tax Reform: the European Experience*. Center for a Sustainable Economy, Washington D.C.
- Jansen, H., Klaassen, G., 2000. Economic impacts of the 1997 EU energy tax: simulations with three EU-wide models. *Environmental and Resource Economics*, 15, 179-197.
- Labandeira, X., 2011. Nuevos entornos para la fiscalidad energética. *Información Comercial Española. Revista de Economía*, 862, 57-80.
- Labandeira, X., Labeaga, J.M., 1999. Combining input-output and microsimulation to assess the effects of carbon taxation on Spanish households. *Fiscal Studies*, 20, 303-318.
- Labandeira, X., Labeaga, J.M., 2000. Efectos de un impuesto sobre las emisiones de SO₂ en el sector eléctrico. *Revista de Economía Aplicada*, 22, 5-32.
- Labandeira, X., Labeaga, J.M., 2002. Estimation and control of Spanish energy-related CO₂ emissions: an input-output approach. *Energy Policy*, 30, 597-611.
- Labandeira, X., Labeaga, J.M., López-Otero, X., 2019. New green tax reforms: Ex-ante assessments for Spain. *Sustainability*, 11, 5640.
- Labandeira, X., Labeaga, J.M., Rodríguez, M., 2004. Green tax reforms in Spain. *European Environment*, 14, 290-299.
- Labandeira, X., Labeaga, J.M., Rodríguez, M., 2007. Microsimulation in the analysis of environmental tax reforms: an application for Spain, en Spadaro, A. (ed.), *Microsimulation as a tool for the evaluation of public policies: methods and applications*. Madrid: Fundación BBVA.

- Labandeira, X., López-Nicolás, A., 2002. La imposición de los carburantes de automoción en España: algunas observaciones teóricas y empíricas. Hacienda Pública Española. Revista de Economía Pública, 160, 177-210.
- Labandeira, X., López-Otero, X., Picos, F., 2009. La fiscalidad energético-ambiental como espacio fiscal para las comunidades autónomas, en Lago, S., Martínez, J. (eds.), La asignación de impuestos a las comunidades autónomas: desafíos y oportunidades. Madrid: Instituto de Estudios Fiscales.
- Labandeira, X., Rodríguez, M., 2006. The effects of a sudden CO₂ reduction in Spain, en De Miguel, C., Labandeira, X., Manzano, B. (eds), Economic Modelling of Climate Change an Energy Policies. Edward Elgar, Cheltenham.
- Labandeira, X., Rodríguez, M., 2010. Wide and narrow approaches to national climate policies: a case study for Spain. Climate Policy, 10, 51-69.
- Labandeira, X., Rodríguez, M., Labeaga, J.M., 2005. Análisis de eficiencia y equidad de una reforma fiscal verde en España. Cuadernos Económicos de ICE, 70, 207-225.
- Langarita, R., Cazcarro, I., Sánchez-Chóliz, J., Sarasa, C., 2021. The role of fiscal measures in promoting renewable electricity in Spain. Energy Conversion and Management, 244, 114480.
- Llop, M., 2008. Economic impact of alternative water policy scenarios in the Spanish production system: An input-output analysis. Ecological Economics, 68, 288-294.
- Majoral, G., Gasparín, F., Saurí, S., 2021. Application fo a tax to e-commerce deliveries in Barcelona. Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board.
- Majocchi, A., 2000. Greening tax mixes in OECD countries: a preliminary assessment. Com/Env/Epoc/Daffe/Cfa (99) 112/Final, OECD Environment Directorate, Paris.
- Manresa, A., Sancho, F., 2005. Implementing a double dividend: recycling ecotaxes towards lower labour taxes. Energy Policy, 33, 1577-1585.
- Markandya, A., González-Eguino, M., Escapa, M., 2013. From shadow to green: linking environmental fiscal reforms and the informal economy. Energy Economics, 40, S108-S118
- Ministerio para la Transición Ecológica, 2021. Emisiones de gases de efecto invernadero. Serie 1990-2019. Informe resumen, disponible en: https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/sistema-espanol-de-inventario-sei/documentoresumeninventariogei-ed2021_tcm30-524841.pdf
- Montes, A., 2019. Imposición al carbono, derecho comparado y propuestas para España. Documentos de Trabajo 1/2019, Instituto de Estudios Fiscales.
- Palmer-Tous, T., Riera-Font, A., Rosselló-Nadal, J., 2007. Taxing tourism: The case of rental cars in Mallorca. Tourism Management, 28, 271-279.
- Peña-Haro, S., Llopis-Albert, C., Pulido-Velazquez, M., Pulido-Velazquez, D., 2010. Fertilizer standards for controlling groundwater nitrate pollution from agriculture: El Salobral-Los Llanos case study, Spain. Journal of Hydrology, 392, 174-187.
- Pestana, C., Prieto-Rodríguez, J., 2008. A revenue-neutral tax reform to increase demand for public transport services. Transportation Research Part A: Policy and Practice, 42, 659–672.
- Puig, I., Calaf, M., 2011. Pago por generación de residuos: el caso de Argentina. Residuos. La revista técnica del medio ambiente, 124, 18-28.

Puig, I., González, A.C., Jofra, M., 2012. Landfill and waste incineration taxes in Catalonia, Spain, en Kreiser, L., Sterling, A.Y., Herrera, P., Milne, J.E., Ashiabor, H. (eds.), *Green Taxation and Environmental Sustainability*. Cheltenham: Edward Elgar Publishing.

Reixach, J., 2017. Anàlisi cost-benefici d'una proposta de peatge urbà a l'àmbit de la ciutat de Barcelona. Treball Final de Màster, disponible en:
<https://upcommons.upc.edu/handle/2117/112154>

Robinson, D., Linares, P., López-Otero, X., Rodrigues, R., 2019. Fiscal policy for decarbonisation of energy in Europe, with a focus on urban transport: case study and proposal for Spain, en Villar-Ezcurra, M., Milne, J., Ashiabor, H., Skou-Andersen, M. (eds.). *Environmental fiscal challenges of cities and transport*. Cheltenham: Edward Elgar Publishers.

Romero, D., Sanz, J. F., 2003. El Impuesto sobre las ventas minoristas de determinados hidrocarburos. Una evaluación de sus efectos económicos. *Hacienda Pública Española/Revista de Economía Pública*, 164, 49–73.

Sancho, F., 2010. Double dividend effectiveness of energy tax policies and the elasticity of substitution: A CGE appraisal. *Energy Policy*, 38, 2927-2933.

Sancho, F., 2021. The mitigation potential of eco-taxation on carbon emissions: income effects under downward rigid wages. *Environmental Economics and Policy Studies*, 23, 93-107.

Symons, L., Speck, S., Proops, J., 2002. The distributional effects of European pollution and energy taxes: the cases of France, Spain, Italy, Germany and UK. *European Environment*, 12, 203-212.

Vallés-Giménez, J., Zárate-Marco, A., 2013. Environmental taxation and industrial water use in Spain. *Investigaciones Regionales*, 25, 133-162.

Vallés-Giménez, J., Zárate-Marco, A., Trueba-Cortés, C., 2010. Green taxes in a federal context: An empirical model for industrial waste in Spain. *The Review of Regional Studies*, 40, 27-51.

Vivid Economics, 2012. Carbon taxation and fiscal consolidation: the potential of carbon pricing to reduce Europe's fiscal deficits. London: Vivid Economics, disponible en:
[https://www.vivideconomics.com/wp-content/uploads/2019/05/Carbon taxation and fiscal consolidation Exec Summ.pdf](https://www.vivideconomics.com/wp-content/uploads/2019/05/Carbon%20taxation%20and%20fiscal%20consolidation%20Exec%20Summ.pdf).