



Hacienda Pública Española / Revista de Economía Pública, 160-(1/2002): 177-210
© 2002, Instituto de Estudios Fiscales

La imposición de los carburantes de automoción en España: Algunas observaciones teóricas y empíricas *

XAVIER LABANDEIRA VILLOT
Universidade de Vigo

ÁNGEL LÓPEZ NICOLÁS
Universitat Pompeu Fabra

Recibido: enero, 2002
Aceptado: marzo, 2002

Resumen

Este artículo analiza la fiscalidad de los carburantes de uso privado en España, con un análisis de su fundamentación teórica y un estudio comparado de diseño y niveles. Asimismo, se estima un sistema de demanda de carburantes de automoción con datos de la Encuesta Continua de Presupuestos Familiares, lo que permite la microsimulación de distintas reformas fiscales. En particular, se evalúan y valoran los efectos del nuevo impuesto sobre las ventas minoristas de hidrocarburos y de la aplicación en España de la propuesta comunitaria de armonización de accisas energéticas.

Palabras clave: imposición, hidrocarburos, externalidades, España.

Clasificación JEL: H23, H31, Q30.

1. Introducción

La reciente creación en España de un impuesto sobre las ventas minoristas de hidrocarburos, aplicado en su tramo estatal desde enero de 2002, ha reactivado el debate sobre la idoneidad y efectos de la fiscalidad de estos productos. De hecho, la fuerte contestación social a la imposición sobre los carburantes en buena parte de la UE ante el encarecimiento del petróleo durante 2000, particularmente intensa en el caso español, es un antecedente muy próximo e ilustrativo.

Este es el contexto en el que se sitúa el artículo, con una vocación de evaluar estados fiscales reales o hipotéticos y de formular conclusiones útiles de política. En él nos interesamos

* Agradecemos los comentarios recibidos de José M. Labeaga y de un evaluador anónimo. Los autores reconocen la financiación recibida de los proyectos PGDIT01PXI30002PR de la Xunta de Galicia (Xavier Labandeira) y PB98-1058-C03-01 de la DGESIC (Ángel López-Nicolás). Cualquier error u omisión es de nuestra única responsabilidad.

fundamentalmente por las implicaciones de la imposición sobre el transporte tanto en términos de eficiencia, en sentido amplio, como de equidad. Y lo hacemos tanto desde una perspectiva genérica como aplicada al caso español, además de emplear aproximaciones teóricas y empíricas.

Nuestro campo de estudio se circunscribe a la fiscalidad sobre el transporte privado y, en particular, a la imposición sobre los carburantes de automoción. En el artículo observamos cómo el sustento teórico de estas figuras es su alta y estable capacidad recaudatoria y la corrección de externalidades negativas. La estimación de un sistema de demanda de carburantes de automoción para España, con datos de consumos familiares, permite la microsimulación de los efectos ocasionados por diversos cambios en las accisas sobre los carburantes de automoción, incluyendo el nuevo impuesto minorista. Nuestros resultados subrayan la rigidez de la demanda de estos productos, con reducidos excesos de gravamen y baja corrección de externalidades, y unos limitados efectos sobre la distribución de la renta.

El trabajo se estructura en siete apartados. El segundo epígrafe se ocupa de los costes sociales del transporte privado y del elenco de instrumentos disponibles para su control. El tercer apartado se centra en la teoría y la práctica de la imposición sobre el transporte, con una discusión en términos de imposición óptima y una descripción de la situación actual en la UE. El cuarto epígrafe del artículo presenta el modelo, los datos y métodos empleados para analizar la demanda de transporte privado en España. El siguiente apartado describe el uso del anterior modelo en la simulación de cambios en la imposición indirecta. El sexto epígrafe define diversas reformas sobre la fiscalidad de los carburantes en España y evalúa sus principales resultados. Finalmente, el séptimo apartado enumera las conclusiones positivas y normativas de más relevancia que se pueden extraer de nuestras aportaciones.

2. Externalidades del transporte e instrumentos de control

Sin pretender obviar la importancia que el transporte tiene para el desarrollo económico y el bienestar individual y colectivo, la variedad y magnitud de los costes externos relacionados con esta actividad exige su definición, cuantificación y control. En este sentido, los costes sociales del transporte incluyen los costes internos vinculados a los desplazamientos (pagos por carburantes y componentes, amortización de vehículos, etc.) y aquellos costes que genera el transporte, pero no son reconocidos o compensados en el funcionamiento habitual del mercado. A continuación describimos brevemente las externalidades originadas por el transporte por carretera, el mayor causante de éstas dentro del sector, enumerando además los principales mecanismos disponibles para su control.

Entre los múltiples efectos externos negativos asociados al transporte por carretera destaca el deterioro ambiental. Éste afecta al medio ambiente fundamentalmente a través de la emisión de sustancias contaminantes y ruidos, aunque también por los efectos que causan las infraestructuras viarias sobre ecosistemas y paisajes (véase Button, 1993). Dentro de las emisiones de contaminantes debe distinguirse entre las que ocasionan efectos globales (especialmente las emisiones de dióxido de carbono, CO₂, precursoras del cambio climático), regio-

nales (principalmente las emisiones de óxidos de nitrógeno, NOx, causantes de lluvia ácida) y locales (destacando el NOx, los compuestos orgánicos volátiles, COV, que además contribuyen a la formación de ozono troposférico, y las pequeñas partículas, PM10, relacionadas o no con los anteriores contaminantes) ¹.

La valoración económica de las externalidades ambientales del transporte es particularmente compleja, puesto que requiere evaluar variados efectos con métodos igualmente diversos y limitados por las imperfecciones o ausencia de información de mercado. En cualquier caso, la literatura señala la relevancia de los daños asociados a la salud humana por contaminación local (mortalidad y morbilidad) y de aquellos vinculados a los procesos de cambio climático (subida del nivel del mar, efectos sobre actividades primarias, etc.) ².

La congestión es otro de los costes externos que ocasionalmente origina el transporte por carretera. En este caso el problema surge porque, al aumentar el flujo de tráfico con una capacidad viaria fija, los usuarios del transporte ocasionan costes adicionales en tiempo a otros conductores sin que medie contraprestación (véase Newbery, 1990). Evidentemente, la congestión también expande las externalidades ambientales del transporte al aumentar las emisiones atmosféricas y los ruidos.

Finalmente el transporte por carretera da lugar a costes materiales y humanos por accidentes (ver Jones-Lee, 1990), de especial relevancia en nuestro país, a un deterioro de la infraestructura viaria (Newbery, 1988), o incluso a costes destinados a limitar los riesgos de la dependencia energética ³. De nuevo es habitual que gran parte de esos costes sean externos, sin que se sufragan directamente por los usuarios del transporte.

Respecto al tamaño económico del anterior conjunto de externalidades, hay una abundante evidencia empírica internacional (véase Maddison y otros, 1995). A pesar de los múltiples problemas a que se enfrenta la comparación de este tipo de trabajos (diversidad metodológica y de alcance, dificultad de la transferencia geográfica de resultados, etc.), existe consenso en la importancia cuantitativa de dichos costes externos. De hecho, los resultados demuestran que es habitual que las externalidades negativas del transporte superen anualmente el 5 por 100 del PNB de un país desarrollado ⁴.

La importancia de los costes externos negativos del transporte por carretera hace necesaria la utilización de mecanismos correctores que reduzcan las ineficiencias. Éstos pueden tomar diversas formas, fundamentalmente las conocidas regulaciones convencionales y los instrumentos económicos de precio o cantidad (Gago y Labandeira, 1999). No obstante, la variada naturaleza de las externalidades ocasionadas por el transporte hace prácticamente imposible abordar su solución con un único mecanismo.

Dentro de las regulaciones convencionales, también conocidas como de mandato y control, en este campo destacan los estándares de vehículos, que generalmente fijan niveles máximos de emisiones y dispositivos mínimos de seguridad. También se han utilizado con profusión los estándares de combustibles, con el establecimiento de límites para el uso de ciertas sustancias en su composición ⁵. Finalmente, los controles periódicos de vehículos han sido y

son habituales en muchos países, constituyendo otra variedad regulatoria de características similares.

Estas aproximaciones han preponderado en las políticas de control de externalidades y han conseguido un éxito considerable en la reducción de algunos efectos externos negativos, fundamentalmente en las emisiones por vehículo ⁶ vinculadas en parte a una caída de consumos, por tanto a una menor dependencia energética, y accidentes. Sin embargo, su efectividad ha sido menor en otros aspectos, siendo además bien conocidas sus limitaciones en términos de eficiencia estática o dinámica (véase Gago y Labandeira, 1999) y sus elevados costes de administración en determinados casos (Kahn, 1996).

Aunque las regulaciones convencionales no son totalmente sustituibles, existen otros mecanismos que pueden mejorar o completar sus resultados. Esto es especialmente cierto cuando el objetivo es reducir la congestión del tráfico porque las regulaciones de mandato y control son prácticamente inoperantes, jugando aquí los instrumentos de precio un papel fundamental. En este sentido, los peajes son muy habituales en las autopistas con un objetivo fundamentalmente recaudatorio y en el acceso a algunas ciudades ⁷, si bien los avances tecnológicos permiten la introducción de exacciones menos acotadas y más efectivas contra la congestión. Así, actualmente Holanda y Reino Unido están considerando la introducción en el corto plazo de impuestos variables temporal y geográficamente por kilómetro recorrido en vehículos de carretera (véase Gobierno holandés, 2001) ⁸.

No obstante, hasta hoy la imposición sobre el transporte privado se ha centrado en la titularidad de los medios de transporte, en el acto de compra y recurrentemente por posesión, y en el uso de combustibles de locomoción. La efectividad de estos instrumentos para el control de las externalidades del transporte es obviamente limitada e indirecta, dada la imperfecta vinculación del hecho gravado con los efectos externos negativos. Sin embargo, estos instrumentos provocan una contracción de la demanda y generan mejoras dinámicas en la eficiencia energética de los vehículos ⁹, por lo que llevan a una reducción de las emisiones, dependencia, congestión, uso de infraestructuras y accidentes.

En este sentido, es importante saber si tales instrumentos de precio son la alternativa más adecuada para el control de las anteriores externalidades negativas. A su favor juega su alta viabilidad administrativa y la escasa operatividad de los sistemas flexibles de contingencia en este campo ¹⁰, aunque los actuales impuestos sobre el transporte privado se conforman claramente como mecanismos de segundo óptimo por su ya mencionada baja efectividad internalizadora ¹¹.

Así, el control de los accidentes puede llevarse a cabo más adecuadamente mediante regulaciones *ad hoc*; la congestión y el deterioro de infraestructuras a través de peajes de acceso y sistemas de pago por kilómetro, y las externalidades ambientales preferiblemente mediante impuestos sobre emisión ¹². Por tanto, sólo parece genuinamente efectivo el uso de impuestos sobre combustibles de locomoción cuando se pretenden internalizar los efectos de la dependencia energética.

3. Imposición y transporte: teoría y práctica

Hasta ahora nos hemos ocupado de situar a la fiscalidad entre las medidas para el control de los efectos externos negativos del transporte. Los impuestos sobre los carburantes de automoción, sin embargo, juegan también un importante papel recaudatorio en buena parte de los sistemas fiscales contemporáneos. Por ello, es pertinente la reflexión desde el ámbito de la Economía Pública que presentamos en esta sección. Asimismo parece necesario ubicar la imposición española sobre los carburantes en el contexto europeo, con descripción de niveles y algunas experiencias representativas, antes de proceder con las simulaciones de los distintos cambios fiscales.

3.1. Imposición sobre transporte y Economía Pública

Cuando se grava una base imponible con fines tanto correctores como recaudatorios surge la pregunta de cómo diseñar técnicamente el/los impuesto/s. En este sentido, es bien conocido el resultado teórico de Sandmo (1976) que, básicamente, afirma que los impuestos/tipos recaudatorios deben aplicarse sobre y por encima de los impuestos/tipos correctores de externalidades negativas.

En este sentido, Gupta y Mahler (1994) o Crawford y Smith (1995) abogan por el uso de impuestos unitarios para el control de las externalidades del transporte y de impuestos genéricos *ad valorem*, con objetivos recaudatorios, aplicados sobre y por encima de éstos. Como veremos más adelante, ésta es la estrategia fiscal seguida mayoritariamente por los países desarrollados. Sin embargo, la volatilidad del mercado de productos petrolíferos provoca una mayor estabilidad de la recaudación obtenida con la imposición unitaria y ha llevado a confundir en la práctica objetivos y medios.

En relación con lo precedente, Diamond y Mirrlees (1971) y Goulder (1994) han demostrado cómo, asumiendo la no existencia de externalidades, es ineficiente gravar los productos energéticos intermedios. Consecuentemente, desde el punto de vista de la imposición óptima, los vehículos o carburantes utilizados como inputs productivos deberían enfrentarse a tipos nulos o al menos inferiores a los aplicados sobre consumidores finales.

Por tanto, puede reinterpretarse el debate sobre impuestos unitarios y *ad valorem* desde este prisma. Cuando el impuesto *ad valorem* aplicado es neutral desde el punto de vista productivo, como en el caso del IVA¹³, o cuando es administrativamente poco viable diferenciar los impuestos unitarios según el consumidor, la obtención de ingresos públicos es menos costosa en el primer caso. Además, las habitualmente bajas elasticidades precio de la demanda de carburantes (véase Sección 4.3) hacen que el uso de impuestos sobre estos consumos sea relativamente eficiente y eficaz¹⁴.

Volviendo a integrar las consideraciones fiscales tradicionales con las correctoras, durante los últimos años se ha producido un intenso debate sobre la conveniencia de utilizar los recursos obtenidos en la corrección de efectos externos para realizar ajustes fiscales. La denominada teoría del doble dividendo discute la posible existencia de un beneficio extra aso-

ciado a la imposición correctora: el uso de su recaudación para reducir impuestos distorsionantes y actuar así contra los excesos de gravamen de la economía.

Si bien las primeras interpretaciones sobre el doble dividendo fueron muy optimistas, la literatura sufrió una transformación radical con la aportación de Bovenberg y de Mooij (1994). Este trabajo demostró las dificultades de obtener un segundo dividendo positivo en presencia de impuestos distorsionantes, al reducir el impuesto corrector el salario real y por tanto exacerbar los excesos de gravamen preexistentes ¹⁵.

Sin embargo, sí parece existir consenso sobre la materialización de una especie de doble dividendo débil. Éste se produciría porque se demuestra más eficiente utilizar la recaudación correctora para reducir impuestos distorsionantes que cualquier otra opción. En el caso del transporte, Mayeres (2000) suscribe este resultado general al comparar los efectos de diversos tributos correctores con y sin compensación en el impuesto personal sobre la renta.

3.2. La práctica de la imposición sobre carburantes en la UE

3.2.1. Generalidades

La directiva 92/82/CEE establece los niveles mínimos de las accisas energéticas aplicadas por los países miembros de la UE. Se trata, sin embargo, de una armonización fiscal relativamente limitada por la no sujeción de bastantes productos energéticos (carbones, gas natural, etc.) y por su falta de actualización temporal ¹⁶.

La tabla 1 recoge la situación de la imposición de los carburantes de automoción en la UE a finales de 2001, sin que se incluya la gasolina con plomo por su próxima desaparición. Al impuesto unitario, o accisa, armonizado se añade la imposición *ad valorem* sobre ventas, que grava el precio antes de IVA. Nótese que las accisas varían fuertemente entre estados, reflejando la poca efectividad de la directiva armonizadora, algo que ocurre en menor medida con los tipos de IVA.

Puede observarse que las soluciones escogidas por los países miembros son diversas. Es habitual que la accisa sobre la gasolina sea superior a la accisa sobre el diesel de automoción, aunque hay excepciones, como Austria y Reino Unido. También hay variabilidad en el margen sobre la accisa mínima, generalmente más elevado en el caso de la gasolina que en el diesel. En todo caso es muy común que los niveles impositivos sean bastante superiores a los mínimos establecidos por la Comisión, lo que los hace poco relevantes, excepto en el caso de Grecia, Portugal y España. Esto hace que la proporción de impuestos sobre el precio final de los carburantes se sitúe generalmente por encima del 60 por 100 en la mayor parte de los países de la Unión.

Como decíamos, España se encuentra entre los países europeos con una menor imposición sobre los carburantes de automoción, casi un 25 por 100 por debajo de los niveles medios de la UE y con una accisa sobre el diesel muy próxima al mínimo armonizado. En este sentido, a pesar de que son comunes los argumentos de políticos y sectores afectados sobre la disipación de ese diferencial en términos reales, las cifras ajustadas por poder de paridad de

Tabla 1
Imposición de la gasolina sin plomo 95 (G) y diesel de automoción (D) en la UE.
Septiembre 2001

	ACCISAS (€/100 l)		% IVA	CARGA FISCAL TOTAL PPC ^a (media UE = 100)	
	G	D	G, D	G	D
Alemania	59,31	40,90	16,0	111,6	104,4
Austria	41,43	41,43	20,0	84,5	114,9
Bélgica	50,72	29,00	21,0	98,8	81,5
Dinamarca	53,38	36,97	25,0	103,6	98,2
España	37,17	26,99	16,0	94,0	96,0
Finlandia	55,97	30,47	22,0	119,6	91,9
Francia	57,39	37,64	19,6	121,1	112,8
Grecia	29,64	24,36	18,0	97,2	106,5
Holanda	60,83	34,53	17,5	110,0	87,7
Irlanda	34,85	24,91	20,0	65,3	66,8
Italia	52,03	38,17	20,0	110,0	108,6
Luxemburgo	37,21	25,29	15,0 ^b	38,3	37,6
Portugal	28,93	24,59	17,0	92,4	98,2
Suecia	47,35	31,98	25,0	106,8	102,4
Reino Unido	73,04	73,04	17,5	146,7	192,2
UE (media)	47,95	34,68	19,3	100	100
UE (mínimo)	28,50	24,00	—	—	—

^a Pagos por IVA y accisas ajustados por poder de paridad de compra (OCDE, 2001).

^b En Luxemburgo la gasolina sin plomo soporta un 12 por 100 de IVA.

Fuente: Elaboración propia a partir de IEA (2001a).

compra demuestran que nuestro país sigue consistentemente por debajo de la media comunitaria.

3.2.2. Algunas aplicaciones de interés: Reino Unido y Alemania

La tabla 1 demuestra que el Reino Unido es, a distancia, el Estado miembro con mayores niveles impositivos sobre los carburantes. Después de corregir las cifras nominales por paridad de poder de compra, este país casi dobla los niveles impositivos medios de la UE en diesel y grava la gasolina un 50 por 100 sobre la media. En este caso, los impuestos superan el 75 por 100 del precio final pagado por estos productos.

La razón de esta elevada imposición hay que buscarla en la decisión del gobierno Major de establecer un mecanismo automático de subida de las accisas por encima de la inflación (*escalator*). Este sistema estuvo en vigor entre 1993 y 1999 y tuvo un enorme efecto sobre los precios de venta, lo que finalmente forzó su supresión¹⁷. En la actualidad, el gobierno británico se ha comprometido a afectar cualquier subida real de las accisas a la mejora del transporte público e infraestructuras viarias.

Si bien Alemania se encuentra sólo ligeramente por encima de la media comunitaria en imposición sobre carburantes, la actual coalición gubernamental continúa aplicando su pro-

grama de reforma fiscal verde con especial énfasis en este sector. Así, por cuarto año consecutivo y con significativa oposición de conductores y transportistas, las accisas de los carburantes se han elevado en 0,03 €/l (euros por litro) desde enero de 2002. La recaudación obtenida con estas subidas se destina a la reducción de cotizaciones sociales (véase Gobierno alemán, 2001).

4. Un análisis empírico de la demanda de carburantes en España

En esta sección describimos las características de los datos sobre el comportamiento de los hogares en lo que respecta al consumo de carburantes, como preludeo a la presentación del modelo econométrico que utilizamos para captar la reacción ante cambios en el precio de éstos. Nuestra fuente de información es la Encuesta Continua de Presupuestos Familiares (ECPF). En concreto, la estimación de los parámetros del modelo de comportamiento se realiza con datos extraídos de las ediciones trimestrales comprendidas en el periodo 1985(III)-1995(IV), mientras que la simulación de las reformas se lleva a cabo con la primera edición disponible que completa un año de la nueva ECPF y que corresponde a 1998.

4.1. El gasto en carburantes en la ECPF

La ECPF contiene información sobre el gasto en carburantes por parte de los hogares. Desde 1985 hasta 1995 ésta era la única información disponible acerca del consumo de transporte privado, pero a partir de 1998 la nueva ECPF contiene adicionalmente información sobre el número de vehículos con motor de los que dispone el hogar¹⁸. Debido a que el periodo de recogida de datos sobre esta partida de gasto es una semana, tanto las muestras correspondientes a cualquiera de los trimestres en el periodo 1985-1995, como la del año 1998, contienen hogares que, a pesar de consumir carburantes, registran un gasto nulo. Si sólo se dispusiese de una observación para cada hogar sería imposible distinguir los registros nulos causados por la infrecuencia de compra de aquellos causados por la ausencia de vehículos con motor en el hogar. Afortunadamente, la estructura de panel de la ECPF permite imputar gastos nulos en carburantes a una u otra causa con un alto grado de exactitud¹⁹. La tabla 2 muestra algunos datos sobre las muestras que utilizamos para estimar el modelo de comportamiento y para simular las reformas fiscales.

Centrándonos en la muestra de hogares que colaboran durante los ocho trimestres consecutivos estipulados por la ECPF²⁰, encontramos que la proporción imputada de hogares que participan en el consumo de carburantes es del 71,03 por 100. Esta cifra es comparable con la proporción de hogares que declaran poseer al menos un vehículo con motor en la ECPF de 1998 (un 75 por 100). La muestra destinada a la estimación del modelo es precisamente el panel de hogares que colabora durante ocho trimestres, para los que es posible imputar la tenencia de un vehículo con motor. La tabla 2 nos muestra que la existencia de gastos nulos debidos a la infrecuencia de compra afecta a un 29,62 por 100 de estas observaciones. El gasto medio y

Tabla 2
Características de las muestras para estimación y simulación

	Encuesta Continua de Presupuestos Familiares		
	Hogares con T = 8	Muestra para estimación	Muestra para simulación
Período	1986(IV)-1995(IV)	1986(IV)-1995(IV)	1998
Características	Panel N = 7718, T = 8	Panel N = 5482, T = 8	Corte transversal
Período de referencia	Trimestre	Trimestre	Año
% hogares con vehículo	71%*	100%	75%
Gasto total medio	573.540 ptas.	666.783 ptas.	3.329.018 ptas.
Información gasto en carburantes			
Gasto medio		37.381 ptas.	168.101 ptas.
Gasto mediano		26.000 ptas.	134.680 ptas.
Proporción s/ gasto total (sin gastos nulos)		0,058	0,053
Proporción s/ gasto total (todos hogares con vehículo)		0,041	0,044
Gastos nulos por infrecuencia de compra		29,62%	16,32%

* Cifra imputada.

Fuente: Elaboración propia.

mediano es comparable al obtenido en la edición de 1998, de referencia anual, cuyas observaciones también se ven afectadas por la infrecuencia de compra. Finalmente, nótese que la proporción sobre el gasto total se sitúa alrededor del 5 por 100 si sólo se contabilizan las observaciones no afectadas por la infrecuencia de compra, y en un 4 por 100 si se contabilizan todas las observaciones aportadas por los hogares con tenencia de vehículo.

4.2. El modelo econométrico

El modelo de comportamiento que especificamos se enmarca en un proceso multietápico de asignación. En primer lugar los hogares deciden cómo repartir su dotación de tiempo entre ocio y oferta de trabajo, a continuación deciden repartir su renta entre ahorro y gasto corriente y posteriormente qué parte del último se dedica a bienes duraderos y qué parte a bienes no duraderos (ver Blundell, 1988). La etapa que modelizamos explícitamente es la asignación del gasto total en bienes no duraderos a dos categorías de consumo: carburantes y resto de bienes no duraderos.

En lo que respecta a la forma funcional para la ecuación de demanda, optamos por el conocido *Almost Ideal Model* (AIM) de Deaton y Muellbauer (1980), modificado de acuerdo con la propuesta de Banks y otros (1997) para acomodar curvas de Engel cuadráticas y donde sustituimos el índice de precios original con el índice de Stone para trabajar con un modelo lineal en parámetros. En concreto,

$$w_{iht} = \alpha_{ih} + \sum_{j=1}^2 \gamma_{ij} \log p_{jt} + \beta_i \log y_{ht} + \lambda_i (\log y_{ht})^2 + \varepsilon_{iht}$$

$$i = 1, 2$$

$$h = 1..N$$

donde el subíndice i designa las categorías de consumo carburantes ($i = 1$) y resto de bienes no duraderos ($i = 2$), h designa al h -ésimo hogar, t corresponde al t -ésimo trimestre y los términos que aparecen en la ecuación son:

W_{iht} : Proporción de gasto en la categoría de consumo i sobre el gasto total por parte del hogar h en el trimestre t

P_{jt} : Precio de la categoría de consumo j en el trimestre t (obtenidos a partir de los índices de precios del INE)

Y_{ht} : Gasto total real del hogar h en el trimestre t

ε_{iht} : Error aleatorio

$\alpha_{ih}, \gamma_i, \beta_i, \lambda_i$: Parámetros a estimar. El parámetro α_{ih} se modeliza como función de una serie de características demográficas del hogar h más un término constante

4.3. Estimación y resultados

Hay dos cuestiones importantes a la hora de completar la especificación econométrica del modelo. En primer lugar, es necesario tener en cuenta que la infrecuencia de compra genera error de medida en la variable dependiente y en el gasto total. Por ello, los regresores construidos a partir del gasto total están correlacionados con el término de error y necesitan ser instrumentados. En segundo lugar, debido a que se trata de una muestra con estructura de panel donde cada hogar contribuye con ocho observaciones, los términos aleatorios no son independientes y la matriz de covarianza de las estimaciones debe ser calculada teniendo en cuenta la posible correlación intragrupos²¹. Por otra parte, el modelo consta de dos ecuaciones de demanda linealmente dependientes, por lo que es suficiente con estimar una de éstas y recuperar los parámetros de la excluida a partir de las restricciones derivadas de la teoría del consumidor asociadas al AIM (véase Deaton y Muellbauer, 1980). En estas circunstancias, utilizamos un estimador de mínimos cuadrados bietápicos, en el que la matriz de varianzas y covarianzas se computa según la propuesta de Rogers (1993) para obtener los parámetros de la ecuación de demanda de carburantes. Los resultados se presentan en la tabla 3.

En lo que respecta al gasto total real, encontramos que tanto el término lineal como el término cuadrático son significativos. La elasticidad de la demanda de carburantes con respecto al gasto total, evaluada en los valores medios de la variable dependiente y del gasto total, que obtenemos a partir de estos parámetros es 0,99²². Es decir, en término medio un aumento en el gasto total del 10 por 100 está asociado a un incremento equiproporcional (9,9 por 100) en el consumo de carburantes a igualdad del resto de condiciones.

La figura 1 muestra la función acumulativa de distribución del logaritmo del gasto real y , separadas por líneas verticales, las tres regiones donde (de izquierda a derecha) la elasticidad

Tabla 3
Estimaciones de la ecuación de demanda de carburantes

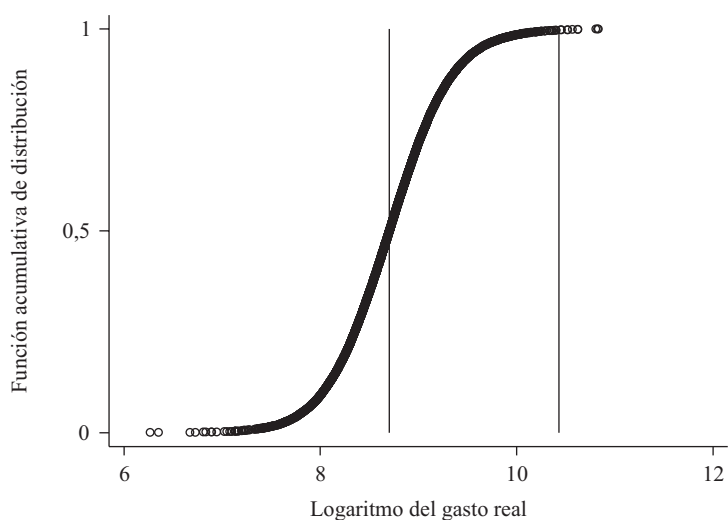
Variable	Coefficiente/Valor t
Log gasto total real	0,2089 (3,52)
Log gasto total real ^2	-0,0120 (-3,52)
Número de personas en el hogar	-0,0001 (-0,34)
Dummy cabeza de familia mujer	-0,0055 (-4,31)
Edad del cabeza de familia	-0,0001 (-2,26)
Dummy municipio < 10000 habs.	0,0055 (5,72)
Dummy municipio > 50000 habs.	-0,0035 (-3,19)
Dummy sustentador principal en paro	0,0013 (0,81)
Dummy sustentador principal jubilado	-0,0014 (-1,09)
Dummy sustentador principal empresario	0,0036 (3,33)
Logaritmo del precio de los carburantes	0,0376 (5,30)
Logaritmo del precio resto de bienes *	-0,0376
Término constante	-0,8601 (-3,33)
R cuadrado	0,01

* Coeficiente obtenido a partir de la restricción de homogeneidad.

Fuente: Elaboración propia.

dad gasto (evaluada para el valor medio del coeficiente presupuestario de los carburantes) es mayor que uno, menor que uno pero positiva y negativa respectivamente. La primera zona, en la que el gasto en carburantes tiene características de bien de lujo, abarca el primer 50 por 100 de la distribución del gasto real (ya que la transformación logarítmica es monótonica); la segunda zona, donde el gasto en carburantes es un bien de necesidad, abarca prácticamente el 50 por 100 restante de la distribución de gasto real. La zona donde la elasticidad gasto es menor que cero sólo contiene valores extremos del gasto real.

En cuanto a las variables demográficas que desplazan el término constante en la ecuación de demanda, observamos en primer lugar que el número de miembros del hogar no tiene un efecto significativo. Sin embargo, si el cabeza de familia es una mujer, la proporción de gasto en carburantes sobre el gasto total disminuye en un 5,5 por 1.000. La edad del hogar, aproximada a través de la edad del cabeza de familia, también tiene un efecto significativo que sugiere un descenso en la proporción de gasto de un 1 por 1.000 cada diez años. Las variables ficticias que captan el tamaño de la población, y por tanto de manera indirecta la dis-



Fuente: Elaboración propia.

Figura 1. Umbrales de gasto y elasticidades

ponibilidad de medios de transporte público, son significativas y nos muestran que los hogares que residen en municipios de menos de 10.000 habitantes dedican un 5,5 por 1.000 más de su gasto total a carburantes que los hogares que viven en municipios intermedios (entre 10.000 y 50.000 habitantes). Con respecto a los últimos, los hogares que viven en municipios de más de 50.000 habitantes dedican un 3,5 por 1.000 menos de su gasto a carburantes. Las variables ficticias que captan la situación laboral del cabeza de familia no muestran diferencias significativas en comportamiento entre hogares cuyo sustentador principal está en paro o jubilado y hogares con el sustentador principal empleado.

El precio de los carburantes tiene un efecto significativo que implica una elasticidad, evaluada en el valor medio de la proporción de gasto, de $-0,08$. Es decir, un aumento en el precio de los carburantes de un 10 por 100 está asociado a un descenso en el consumo mucho menos que proporcional, un 0,8 por 100. Este resultado está de acuerdo con la ampliamente extendida percepción de que los consumidores son poco sensibles a cambios en el precio de los carburantes²³. Si bien en la literatura internacional son habituales elasticidades en torno a $-0,2$ y $-0,3$ (Dahl y Sterner, 1991), la aún menor reacción de los consumidores españoles a cambios de precios en los carburantes puede deberse al bajo nivel de precios de estos productos en España (véase tabla 1)²⁴.

El parámetro asociado al precio del resto de bienes no duraderos puede ser computado a partir de las restricciones paramétricas derivadas de la teoría del consumidor. La elasticidad de la demanda de carburantes con respecto al precio del resto de bienes duraderos implicada por este parámetro es de $-0,9$. De nuevo, este resultado nos muestra cómo la demanda de carburantes es relativamente rígida, pues un aumento del 10 por 100 en el precio del resto de bienes no duraderos (el componente absolutamente mayoritario de la cesta de consumo de

los hogares) está asociado a un descenso menos que proporcional, 9 por 100, en el consumo de carburantes. Las restricciones de la teoría también permiten calcular la elasticidad con respecto al precio de los carburantes, así como la elasticidad precio propio de la demanda del resto de bienes no duraderos. Estos parámetros son, respectivamente, $-0,04$ y $-0,9$. El primero de los valores sugiere que los cambios en los precios de los carburantes no inducen cambios considerables en el consumo del resto de duraderos, por lo que las reformas fiscales que afecten sólo a los carburantes tenderán a no alterar la recaudación total obtenida por el resto de bienes no duraderos, aunque con gran probabilidad sí que alterarán las recaudaciones asociadas a bienes muy complementarios o muy sustitutivos.

Finalmente, es útil prestar atención al bajo valor del coeficiente R^2 . A pesar de que el modelo es conjuntamente significativo, la proporción de la variación total no explicada por la parte sistemática es del 99 por 100. Este resultado, nada sorprendente en el ámbito de los modelos microeconómicos (véase Heckman, 2001), nos muestra que los residuos contienen información valiosa acerca del comportamiento de los hogares que, tal y como veremos en la siguiente sección, debe ser incorporada en el ejercicio de simulación de las reformas fiscales.

5. La utilización del modelo de demanda en el ejercicio de simulación de reformas fiscales

En este apartado se describe cómo las estimaciones anteriores son utilizadas para simular los efectos recaudatorios de las reformas en la fiscalidad de los carburantes. La metodología se basa en el trabajo pionero del grupo de microsimulación del IFS británico (ver Baker y otros, 1990), ya aplicada en el caso español durante los últimos años [Labeaga y López-Nicolás (1994, 1996) o Labandeira y Labeaga (1999, 2000)]. A grandes rasgos, el proceso consiste en transformar los cambios impositivos en cambios en los precios que intervienen en el sistema de demanda, cuyos parámetros permiten calcular el nivel de gasto de cada hogar antes y después de la reforma y, a partir de ahí, el cambio en el nivel de recaudación en concepto de IVA y accisas. A continuación comentamos el modo en que los cambios fiscales son traducidos a cambios en los precios del bien compuesto carburantes y cómo es posible recuperar el nivel de impuestos pagados por cada hogar a partir de sus registros de gasto en la ECPF.

5.1. Obtención de cifras de recaudación para cada hogar e incorporación de los cambios fiscales en el precio del bien compuesto

El modelo de demanda está expresado en términos de gasto en el bien compuesto carburantes. Sin embargo, dentro de esta categoría de gasto agregada existen diferentes tipos de carburantes con gravámenes dispares. En concreto, en este ejercicio consideramos por separado las gasolinas con plomo, las gasolinas sin plomo y el gasóleo de automoción.

Para $c = 1$ (gasolina con plomo), 2 (gasolina sin plomo) y 3 (gasóleo de automoción), sea r_c el peso del gasto en el carburante c en el gasto total en carburantes por parte de los hogares españoles, sea q_c el precio antes de impuestos de una unidad de c , sea v_c la tasa de IVA que soporta el carburante c y sea a_c la accisa que soporta cada unidad de c . A partir de los datos anteriores podemos definir:

- i) El precio de venta al público de una unidad del carburante c como

$$pvp_c = (q_c + a_c)(1 + v_c)$$

- ii) El tipo impositivo medio del carburante c

$$tim_c = \frac{pvp_c - q_c}{pvp_c}$$

- iii) La accisa implícita del carburante c

$$\tau_c = \frac{a_c}{q_c}$$

A partir del nivel de gasto en carburantes del hogar h , G_h , las recaudaciones por IVA y por accisas para cada hogar se definen respectivamente como

$$IVA_h = G_h \sum_{c=1}^3 \frac{v_c}{1 + v_c} r_c$$

$$AC_h = G_h \sum_{c=1}^3 \frac{\tau_c}{(1 + v_c)(1 + \tau_c)} r_c$$

En lo que respecta al nivel del precio del bien compuesto carburantes, después de los cambios fiscales utilizamos la siguiente expresión

$$p^1 = p^0 \sum_{c=1}^3 r_c \frac{tim_c^1 - tim_c^0}{1 - tim_c^0} + p^0$$

donde el superíndice 0 se refiere a la situación base mientras que el superíndice 1 corresponde a la situación posreforma.

5.2. Simulación de la reacción de los consumidores

El cambio fiscal modifica la restricción presupuestaria de los hogares y les hace alterar su demanda. El modelo econométrico nos permite obtener una predicción de la proporción de gasto en carburantes utilizando como variables independientes el nuevo nivel de precios y el nuevo nivel de gasto real. Por otra parte, tal y como se ha mencionado anteriormente, los residuos del modelo contienen información acerca del comportamiento de los hogares que no puede ser explicada por la parte sistemática en las ecuaciones de demanda. Por ello, en el

proceso de simulación, los residuos se interpretan como efectos fijos y se añaden a la predicción resultante de los parámetros de la parte sistemática. Es decir,

$$\hat{w}_{ih}^1 = \hat{\alpha}_{ih} + \sum_{j=1}^2 \hat{\gamma}_{ij} \log p_{jt}^1 + \hat{\beta}_i \log y_{ht}^1 + \hat{\lambda}_i (\log y_{ht}^1)^2 + \hat{\varepsilon}_{iht}$$

$$i = 1, 2$$

$$h = 1..N$$

donde el superíndice 1 se refiere a la situación posreforma.

5.3. Otras cuestiones metodológicas

5.3.1. Tratamiento de los gastos nulos en carburante

Tal y como se aprecia en la tabla 2, en la muestra de 1998, un 16,32 por 100 de los hogares que declaran disponer de al menos un vehículo con motor presentan un gasto nulo en carburantes debido a la infrecuencia de compra. Para incorporar estos hogares a la simulación y así mantener la representatividad de la muestra para la población de interés, procedemos a imputarles un nivel de gasto obtenido mediante un modelo de regresión en el cual el logaritmo del gasto en carburantes se explica en función del número de vehículos, nivel de ingresos, y una serie de variables demográficas ²⁵.

5.3.2. Ajuste por crecimiento en el gasto real e inflación y estimación de la proporción de gasto en 2001

Los datos de la muestra con la que se realizan las simulaciones están expresados en pesetas de 1998. Sin embargo, las reformas que vamos a simular usan 2001 como año base. Por este motivo es necesario ajustar los niveles de gasto total de acuerdo con los cambios en la inflación y en el nivel de gasto real. Dado que, según los datos de la contabilidad nacional, la tasa acumulada de crecimiento real en el gasto de los hogares de 1998 a 2001 es del 13 por 100, en la simulación para 2001 ajustamos el nivel de gasto total de los hogares de la muestra con un factor de elevación temporal de 1,13. La proporción de gasto en carburantes de 2001 se obtiene de acuerdo a la siguiente expresión:

$$\hat{w}_{ih}^{2001} = \hat{\alpha}_{ih} + \sum_{j=1}^2 \hat{\gamma}_{ij} \log p_j^{2001} + \hat{\beta}_i \log \hat{y}_{ht}^{2001} + \hat{\lambda}_i (\log \hat{y}_{ht}^{2001})^2 + \hat{\varepsilon}_{iht}$$

$$i = 1$$

$$h = 1..N$$

$$\hat{y}^{2001} = y^{1998} (1 + 0,13) \left(\frac{IPC^{2001}}{IPC^{1998}} \right)$$

6. Descripción y evaluación de distintas reformas en la fiscalidad española sobre los carburantes

6.1. Las reformas fiscales simuladas

6.1.1. La situación fiscal preexistente

La fiscalidad del transporte privado en España incluye el impuesto especial sobre determinados medios de transporte, que grava la primera matriculación de vehículos, y el impuesto sobre hidrocarburos, que grava los productos así catalogados en fase de fabricación. Ambas accisas se encuentran en la actualidad cedidas parcialmente (40 por 100) a las comunidades autónomas como recursos incondicionados del sistema, sin capacidad normativa en el caso de los hidrocarburos. Asimismo, existe un tributo local de carácter recurrente que grava la propiedad de los vehículos de tracción mecánica. Los carburantes de automoción, incluyendo accisas, se encuentran además sujetos al tipo general del IVA, si bien los niveles de la imposición española sobre estos productos son comparativamente bajos en el contexto europeo (ver Sección 3.2).

6.1.2. El nuevo impuesto estatal sobre ventas minoristas de hidrocarburos (A)

La primera de las reformas simuladas contempla la introducción del impuesto sobre las ventas minoristas de determinados hidrocarburos creado por la Ley 24/2001 de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social. Se trata de un impuesto de titularidad estatal pero cedido a las comunidades autónomas, con recaudación afectada al gasto sanitario. El tipo impositivo estatal para los carburantes de automoción es de 0,024 €/l, en vigor desde el inicio de 2002. Como en el caso de la anterior accisa sobre hidrocarburos, este impuesto unitario forma parte de la base imponible sobre la que se aplica el tipo de IVA y como tal se simula en la reforma A.

6.1.3. Actuación autonómica en el nuevo impuesto sobre ventas minoristas (B)

La regulación del anterior impuesto establece que el tipo de gravamen estatal podrá ser aumentado por las comunidades autónomas, por lo que se les concede a éstas una cierta capacidad normativa. Sin embargo, la recaudación del tramo autonómico deberá ser obligatoriamente dedicada a la sanidad o protección ambiental. La Ley 21/2001, de Medidas Fiscales y Administrativas del Nuevo Sistema de Financiación de las Comunidades Autónomas, establece un tipo máximo autonómico de 0,01 €/l sobre los carburantes de automoción, aunque es intención del gobierno aumentar este tipo hasta los 0,017 €/l en 2003 y 0,024 €/l en 2004. En particular, la reforma B recoge la aplicación por parte de todas las comunidades autónomas del tipo de 0,024 €/l.

6.1.4. Propuesta de armonización comunitaria en las accisas energéticas (C)

En 1997 la Comisión Europea presentó una propuesta de directiva para modificar el marco comunitario de la imposición energética [COM(97)30 final], ya armonizado en la ac-

tualidad (véase Sección 3.2). El nuevo esquema surgió del bloqueo político al impuesto mixto energía/CO₂, defendido desde 1992 por la Comisión para cumplir los objetivos de estabilización marcados por la cumbre del clima en Río. Además, la propuesta pretendía acelerar la consecución del mercado único en este sector y facilitar la aplicación de reformas fiscales verdes en los países de la Unión ²⁶. En la actualidad, la propuesta de directiva se encuentra nuevamente bloqueada, a pesar de las optimistas predicciones sobre sus efectos ²⁷, y los reiterados intentos de la presidencia belga para conseguir un acuerdo en 2001 naufragaron ante la oposición alemana, británica y española.

En esencia, esta directiva eleva sustancialmente el nivel de las accisas mínimas armonizadas en varias fases y extiende su aplicación a prácticamente todos los productos energéticos de naturaleza fósil. En el caso de los combustibles de automoción se tiende a la igualación del trato fiscal a gasolinas y diesel, cuyas accisas mínimas para 2002 son respectivamente 0,50 €/l y 0,39 €/l, frente a los actuales 0,33 €/l y 0,24 €/l. La reforma C simula la sustitución de las accisas actuales por estos niveles mínimos para 2002.

Tabla 4
Estructura impositiva de los carburantes en pesetas/l (€/l)

	Precio sin impuestos	Accisa	IVA
1998			
Gasolina c/plomo	34,52	66,16	16 %
Gasolina s/plomo	34,74	60,75	16 %
Gasóleo	32,05	44,11	16 %
2001			
Gasolina c/plomo	57,60	67,20	16 %
Gasolina s/plomo	54,66	61,80	16 %
Gasóleo	56,00	44,90	16 %
REFORMA A			
Gasolina c/plomo	57,60 (0,35)	71,20 (0,43)	16 %
Gasolina s/plomo	54,66 (0,33)	65,80 (0,39)	16 %
Gasóleo	56,00 (0,34)	48,90 (0,29)	16 %
REFORMA B			
Gasolina c/plomo	57,60 (0,35)	75,20 (0,45)	16 %
Gasolina s/plomo	54,66 (0,33)	69,80 (0,42)	16 %
Gasóleo	56,00 (0,34)	52,90 (0,32)	16 %
REFORMA C			
Gasolina c/plomo	57,60 (0,35)	83,20 (0,50)	16 %
Gasolina s/plomo	54,66 (0,33)	83,20 (0,50)	16 %
Gasóleo	56,00 (0,34)	65,40 (0,39)	16 %

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 4 presenta la estructura de los precios de los carburantes en los años 1998 y 2001, así como la correspondiente a cada una de las reformas consideradas. Los cambios fiscales toman como referencia la situación impositiva de 2001 y, a efectos de simulación, el nuevo impuesto minorista se agrega a la accisa mayorista existente sobre hidrocarburos.

De la aplicación del modelo de simulación (ver Sección 5) a cada una de las reformas fiscales anteriores, obtenemos un conjunto de efectos económicos, distributivos y ambientales que se describen a continuación.

6.2. Aspectos recaudatorios

En primer lugar presentamos los resultados recaudatorios en concepto de IVA y accisas, recogidos en la tabla 5²⁸.

Tabla 5
Recaudación fiscal total por consumo de carburantes en el sector hogares. Resultados de la simulación en billones de pesetas (millones €)

Accisa	IVA	Total
1998		
0,720	0,183	0,903
2001		
0,786 (4.723)	0,247 (1.484)	1,033 (6.208)
REFORMA A		
0,830 (4.988) (+ 265)	0,252 (1.514) (+ 30)	1,082 (6.503) (+ 295)
REFORMA B		
0,872 (5.241) (+ 517)	0,256 (1.539) (+ 55)	1,128 (6.779) (+ 572)
REFORMA C		
0,978 (5.878) (+ 1.155)	0,269 (1.616) (+ 132)	1,247 (7.495) (+ 1.287)

Fuente: Elaboración propia.

Es especialmente útil examinar los resultados de recaudación producidos por el modelo y compararlos con las cifras oficiales. Empezamos con las cifras correspondientes al año 1998, lo que nos sirve principalmente para evaluar la representatividad de los datos de gasto en carburantes en la ECPF y la validez de los supuestos adoptados en el procedimiento de obtención de recaudación para cada hogar. La AEAT (1998) calcula que la recaudación por

accisas sobre carburantes de automoción en 1998 fue de 1,408 billones de pesetas (8.460 millones €), de los que las gasolinas aportaron el 50,14 por 100 y el gasóleo los ingresos restantes. Por otra parte, se estima que el sector hogares consumió el 83,22 por 100 de las gasolinas y el 18,12 por 100 del gasóleo de automoción (IDAE, 2001). Combinando estas cifras, obtenemos que la recaudación de accisas sobre carburantes de automoción atribuible al sector hogares en 1998 fue de 0,715 billones de pesetas (4.300 millones €). Como podemos apreciar en la tabla 5, nuestro modelo de simulación reproduce la recaudación de accisas del año 1998 con un margen de error del 0,7 por 100 (5.000 millones de pesetas sobre 715.000 millones de pesetas).

Teniendo en cuenta que en otros estudios que utilizan encuestas de presupuestos familiares es frecuente encontrar unas discrepancias del 10 por 100 cuando se comparan las cifras de gasto en carburantes elevadas a la población con las cifras de la contabilidad nacional, podemos considerar que el modelo de microsimulación tiene un más que razonable grado de fiabilidad en lo que respecta a la representatividad de los datos base, al proceso de imputación del gasto en carburantes para los hogares con registros nulos y a la metodología de cálculo de la recaudación para cada hogar (véase, por ejemplo, Baker y otros, 1990).

En cuanto a la reproducción de la recaudación para 2001, proceso en el cual intervienen las estimaciones del modelo econométrico de demanda, las cifras oficiales disponibles en el momento de redactar el trabajo muestran una recaudación por impuestos especiales de 1,4 billones de pesetas hasta noviembre de 2001 (8.410 millones €). Suponiendo una distribución de la recaudación homogénea a lo largo del año, los porcentajes de atribución al sector hogares citados anteriormente generan una recaudación total a partir del sector hogares de 0,794 billones de pesetas de 2001 (4.773 millones €). En la tabla podemos observar que el modelo produce una recaudación de 0,786 billones de pesetas (4.724 millones €). Por tanto, el margen de error atribuible conjuntamente a la representatividad de los datos, al proceso de cálculo de la recaudación y al modelo econométrico de demanda es aproximadamente de un 1 por 100.

Otra cuestión relevante es evaluar en qué medida la utilización de un modelo econométrico de demanda mejora la predicción de la recaudación con respecto a un modelo sin comportamiento, esto es, un modelo estático en la jerga de la literatura. Con este objetivo se ha simulado la situación del año 2001 utilizando el supuesto estático de que la proporción de gasto se mantiene constante en el nivel observado en 1998, obteniéndose una cifra de recaudación por accisas de 0,725 billones de pesetas (4.357 millones de €). Esto supone un margen de error del 8 por 100 con respecto a la recaudación real y nos sugiere que la complejidad añadida de especificar, estimar e incorporar un modelo de demanda a la rutina del cálculo de pagos impositivos para cada hogar está justificada por la mejor precisión del modelo microsimulación.

Con respecto a la recaudación de 2001 (ver tabla 5), la reforma *A* generaría un incremento de recaudación a partir del sector hogares de aproximadamente 44.000 millones de pesetas (265 millones €) en concepto de accisas y 5.000 millones en IVA (30 millones €). La reforma *B* obtiene 86.000 millones extra (517 millones €) en accisas y 9.000 millones en IVA (55

millones €). Finalmente, la reforma *C* genera 192.000 millones extra en accisas (1.155 millones €) y 22.000 millones (132 millones €) en IVA. Obviamente, es en este último caso donde hay más margen para una actuación estratégica en el sistema fiscal, al suponer los recursos extra obtenidos hasta un 4 por 100 de la recaudación por IRPF y un 8 por 100 de los ingresos por imposición sobre sociedades en 2000 (véase AEAT, 2001).

Tabla 6
Recaudación desagregada por comunidades autónomas de las reformas.
Miles de millones de pesetas de 2001

C. Autónoma	Año 2001			Reforma A			Reforma B			Reforma C		
	IVA	Accisa	Total	IVA	Accisa	Total	IVA	Accisa	Total	IVA	Accisa	Total
Andalucía	38,5	123,0	161,0	39,3	129,0	169,0	40,1	136,0	176,0	41,9	152,0	194,0
Aragón	7,3	23,1	30,4	7,4	24,4	31,8	7,6	25,7	33,2	7,9	28,8	36,7
Asturias	6,4	20,5	26,9	6,6	21,6	28,2	6,7	22,7	29,4	7,0	25,5	32,5
Baleares	6,8	21,6	28,4	6,9	22,7	29,6	7,0	23,7	30,8	7,3	26,4	33,7
Canarias	9,1	29,0	38,2	9,3	30,6	39,9	9,5	32,1	41,6	9,9	35,8	45,7
Cantabria	3,3	10,5	13,8	3,4	11,0	14,4	3,4	11,6	15,0	3,6	12,9	16,5
Castilla-L	15,9	50,7	66,6	16,2	53,4	69,7	16,5	56,0	72,5	17,2	62,5	79,8
Castilla-M	9,0	28,7	37,7	9,2	30,3	39,5	9,4	31,8	41,2	9,8	35,6	45,4
Cataluña	42,9	137,0	180,0	43,9	144,0	188,0	44,5	152,0	196,5	46,9	170,0	217,0
Valencia	25,8	82,3	108,0	26,4	86,8	113,0	26,9	91,0	118,0	28,0	102,0	130,0
Extremadura	5,2	16,4	21,6	5,3	17,3	22,6	5,4	18,2	23,5	5,6	20,3	25,9
Galicia	16,0	50,9	66,9	16,3	53,7	70,1	16,6	56,4	73,0	17,4	63,1	80,5
Madrid	33,5	107,0	140,0	34,4	113,0	148,0	35,0	119,0	154,0	37,1	135,0	172,0
Murcia	6,5	20,8	27,3	6,7	21,9	28,6	6,8	23,0	29,7	7,1	25,7	32,7
Navarra	3,8	12,1	15,9	3,9	12,8	16,7	4,0	13,5	17,5	4,2	15,2	19,4
País Vasco	14,7	46,8	61,5	15,0	49,4	64,5	15,3	51,9	67,3	16,1	58,4	74,4
La Rioja	1,7	5,3	7,0	1,7	5,6	7,3	1,7	5,9	7,6	1,8	6,6	8,4
Ceuta-Melilla	0,5	1,5	2,0	0,5	1,6	2,1	0,5	1,7	2,2	0,5	1,9	2,5
Total	247	786	1.033	252	830	1.082	256	872	1.128	269	978	1.247

Fuente: Elaboración propia.

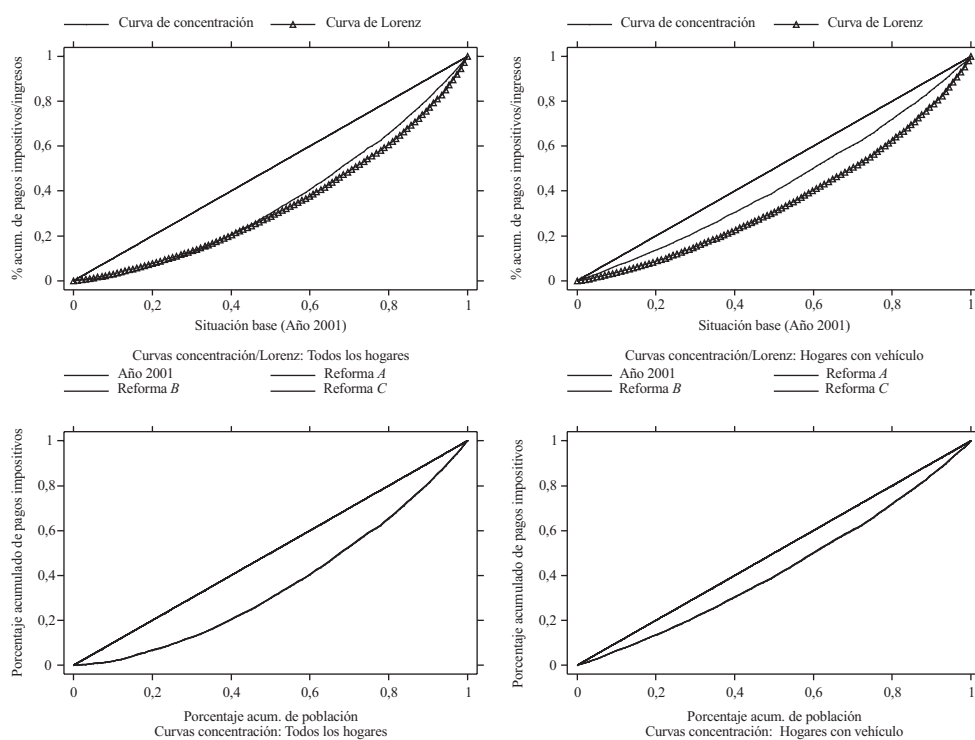
La tabla 6 muestra la desagregación de las recaudaciones por comunidades autónomas para cada uno de los escenarios de cambio fiscal que se han simulado. En ella se observa que Cataluña, Andalucía y Madrid son las que más recursos extra obtienen en cada una de las reformas. Es posible por ello que, si las modificaciones fiscales se introducen para dotar de más recursos a las haciendas autonómicas, se produzcan desequilibrios fiscales horizontales entre éstas²⁹.

6.3. La distribución de los pagos impositivos en la población

Para analizar la distribución de los pagos en la población comenzamos evaluando el grado de desigualdad en los pagos absolutos. La figura 2 presenta, para la situación base en 2001, las curvas de concentración de los pagos impositivos por consumo de carburantes sobre los ingresos netos del hogar. Las curvas de concentración tienen una interpretación simi-

lar a las curvas de Lorenz, que también se incluyen en los paneles superiores de la figura, puesto que presentan el porcentaje acumulado de la variable de interés (los ingresos en el caso de la curva de Lorenz) sobre el porcentaje acumulado de la población en orden ascendente por nivel de ingresos. Así, una curva de concentración que coincida con la diagonal nos indica que los pagos impositivos están distribuidos de forma que la población que tiene el primer x por 100 de los ingresos en la economía paga exactamente el x por 100 de los impuestos sobre carburante, esto es, todos los hogares pagan los mismos impuestos. Si la curva de concentración está por debajo (encima) de la diagonal, entonces existe desigualdad en los pagos porque la población que tiene el primer x por 100 de los ingresos paga menos (más) del x por 100 de los impuestos.

El primer panel de la figura 2 muestra las curvas de concentración de pagos por impuestos y la curva de Lorenz para toda la población. Observamos que los pagos absolutos de impuestos por consumo de carburantes presentan un cierto nivel de desigualdad, ya que los más

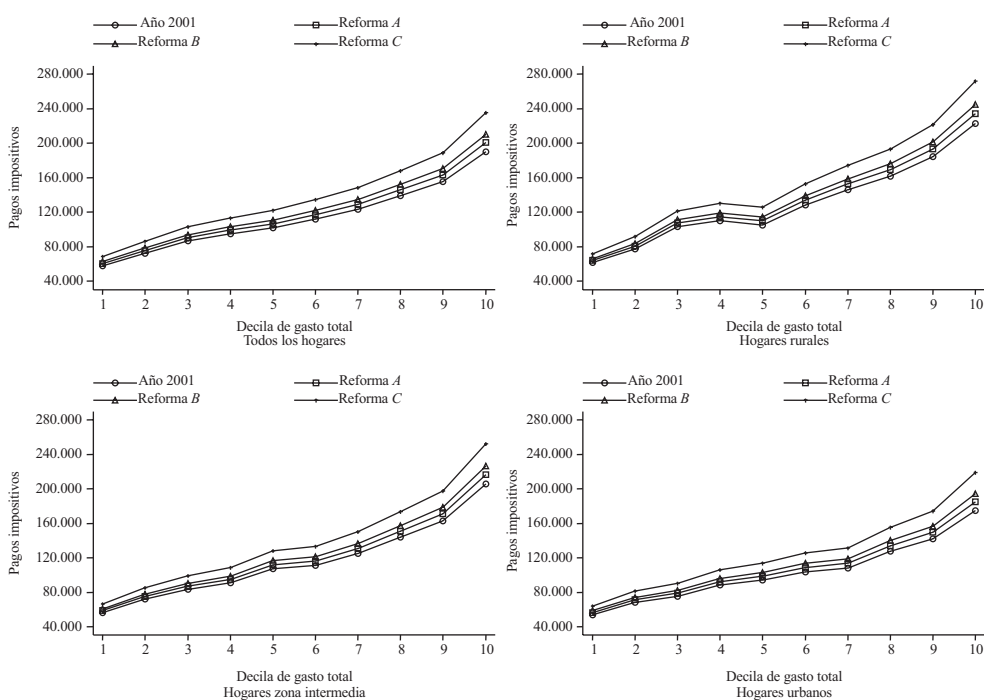


Fuente: Elaboración propia.

Figura 2. Curvas de concentración de los pagos impositivos sobre los ingresos netos del hogar y curvas de Lorenz

ricos tienden a pagar más en términos absolutos. La desigualdad en la distribución de pagos en la parte baja de la distribución de ingresos sigue un patrón similar a la desigualdad en la distribución de los ingresos, pero podemos apreciar que, en la parte alta de la distribución de la renta, la curva de concentración se sitúa por encima de la curva de Lorenz. Esto indica que, excepto para la población con niveles bajos de ingresos, los pagos impositivos por carburantes se distribuyen más igualitariamente que los ingresos. De hecho, el resultado en el primer panel muestra el efecto conjunto de la desigualdad en la tenencia de vehículos, cuya tasa crece con el nivel de ingresos, y la desigualdad en la distribución de los pagos.

En el segundo panel en la figura 2, que muestra las dos curvas para la población de hogares con vehículos, observamos claramente cómo existe mayor igualdad en la distribución de pagos impositivos que en la distribución de ingresos. Para la población que dispone de vehículo, este resultado muestra que, a pesar de que el nivel absoluto de pagos crece con el nivel de renta, la carga impositiva de los carburantes, medida como porcentaje sobre los recursos totales, disminuye con el nivel de renta. Los paneles de la parte inferior del gráfico presentan las curvas de concentración de pagos impositivos para cada uno de los escenarios simulados. De nuevo el panel de la derecha corresponde a todos los hogares, mientras que el de la izquierda corresponde a los hogares con vehículo. Estos gráficos muestran que ninguna



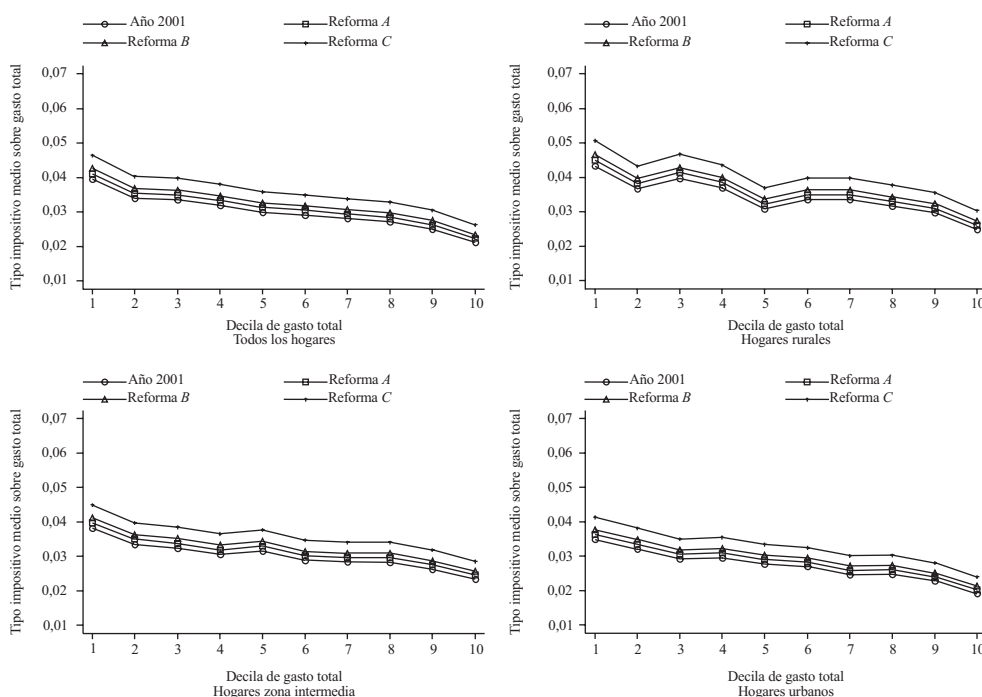
Fuente: Elaboración propia.

Figura 3. Pagos impositivos por decila de gasto total

de las reformas altera la desigualdad de los pagos absolutos en la situación base. De hecho, las curvas de concentración para los cuatro escenarios son indistinguibles.

La figura 3 muestra que, tal y como se avanzaba anteriormente, el nivel absoluto de pagos crece con el nivel de recursos, medidos a través del gasto total en este caso. El perfil creciente de las líneas se acentúa en la parte alta de la distribución del gasto para todos los hogares. También encontramos que el nivel absoluto de pagos es mayor que la media para los hogares rurales y menor que la media para los hogares de zona urbana. Por ejemplo, con la reforma C los hogares rurales que se sitúan en la cuarta decila de ingresos pagarían en término medio 120.000 pesetas anuales (721 €), y esta cifra es la que pagarían en término medio los hogares urbanos en la sexta decila de ingresos.

Como podemos apreciar en la figura 4, el mayor nivel de pagos absolutos en el medio rural no se debe a que este tipo de hogares tenga un mayor nivel de gasto total, ya que el tipo impositivo medio, calculado como ratio de los pagos impositivos sobre el gasto total, es mayor en el medio rural tal y como se reflejaba en la estimación del modelo econométrico de demanda. La figura 4 también constata la apreciación anterior en lo que respecta a la disminución de la proporción que representa la carga impositiva sobre los recursos totales de hogar a medida que aumenta el nivel de gasto.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 4. Tipo impositivo medio por decila de gasto total

6.4. Reducción de externalidades ambientales

Como ya señalamos en la Sección 2, el transporte ocasiona importantes efectos externos negativos que en sí mismos justifican el uso de instrumentos fiscales correctores. Gran parte de estas externalidades tienen que ver con el deterioro ambiental producido por la combustión asociada al transporte, por lo que en este apartado nos ocupamos de cuantificar algunos de los efectos ambientales de las reformas simuladas. No evaluamos las reducciones de otros efectos externos no ambientales por la dificultad de valorarlos tanto en sentido físico como económico.

Al igual que en todo ejercicio no directo de valoración ambiental, se deben tomar los resultados aquí presentados con cautela y sólo como una aproximación burda a la magnitud económica de los daños evitados por la actuación fiscal. En cualquier caso, teniendo en cuenta que únicamente evaluamos los efectos por reducción de dos contaminantes, las cifras representan probablemente un umbral mínimo de beneficios por internalización de externalidades ambientales de las reformas simuladas.

Hemos escogido los dos contaminantes principales asociados al transporte, NOx y CO₂, cuyos efectos ya fueron descritos en la Sección 2. Los beneficios ambientales de reducción pueden interpretarse como los daños marginales por la emisión de estos contaminantes, sobre los que ya existe una cierta evidencia empírica. Puesto que el NOx es un contaminante local y regional, hemos optado por utilizar los datos barajados por CIEMAT (1997) para la aplicación del proyecto ExternE a nuestro país ³⁰. Para el CO₂, un contaminante uniforme global, hemos tomado los datos de Labandeira y Labeaga (2002) y del propio CIEMAT (1997).

Tabla 7
Efectos ambientales de las reformas simuladas

	Reducción emisiones en toneladas (%)	Beneficios mínimos (millones €)	Beneficios máximos (millones €)
REFORMA A			
NOx (mortalidad)	932 (-0,28%)	10,72	33,50
CO ₂	103.600 (-0,28%)	0,52	14,50
REFORMA B			
NOx (mortalidad)	1.732 (-0,52%)	19,90	62,0
CO ₂	192.500 (-0,52%)	0,96	26,9
REFORMA C			
NOx (mortalidad)	5.061 (-1,52%)	58,2	182,0
CO ₂	562.600 (-1,52%)	2,8	78,8

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 7 resume los efectos de las reformas simuladas en términos de reducción absoluta y relativa de emisiones y de su valoración. En ambos casos la valoración del beneficio de la reducción se presenta en forma de intervalo, con una cifra mínima y una cantidad monetaria máxima. En relación al NOx se valoran exclusivamente impactos locales sobre mortalidad humana, resultando el límite inferior de la agregación del número de años de vida perdidos y el superior de la utilización del valor estadístico de la vida. Para el CO₂ se incluyen todos los efectos apreciados de estas emisiones, extrayéndose el límite inferior del valor central adoptado por Labandeira y Labeaga (2002) para su política óptima de control unilateral de emisiones en España. El umbral máximo de daño por emisión de CO₂ se extrapola de CIEMAT (1997) y es considerablemente más elevado por las incertidumbres asociadas a los fenómenos de cambio climático.

Para computar las reducciones de emisiones se utiliza como input básico la elasticidad precio propio del bien carburantes obtenida en la estimación del sistema de demanda, evaluada en los valores medios de la variable dependiente y del gasto total. Es evidente que cada reforma ocasiona una caída del consumo del bien carburantes y, por tanto, de las emisiones asociadas a éste.

Asumimos una relación lineal entre consumos de carburantes y emisiones de NOx y CO₂, algo que es especialmente plausible en el caso del dióxido de carbono. Los datos de emisiones proceden de Ministerio de Medio Ambiente (2000) y fueron actualizados a 2001 con información de consumos de carburantes suministrada por el Ministerio de Fomento. Para la actualización, se asumió nuevamente una relación directa entre consumos y emisiones. Como en la Sección 6.2, la participación de los consumidores residenciales en el consumo total de carburantes se obtuvo de IDAE (2001).

Una vez calculadas las modificaciones absolutas de algunas emisiones directamente relacionadas con la combustión de carburantes de automoción, simplemente multiplicamos el daño asociado a las emisiones consideradas por la magnitud absoluta de reducción. Estas cifras, con un valor máximo y mínimo por simulación, pueden interpretarse como el beneficio ambiental vinculado a cada una de las reformas consideradas en este artículo.

Con las necesarias precauciones apuntadas con anterioridad, los resultados de la tabla 7 indican la importante magnitud de los daños ambientales del transporte, especialmente de aquellos relacionados con la salud humana. Es verdad que los costes asociados a las emisiones de NOx pueden ser exagerados, al suponer que todas éstas se sufren en zona urbana, aunque ha de recordarse la no consideración aquí de muchos otros efectos ambientales del transporte. Asimismo, dada la rigidez de la demanda, sorprende el tamaño económico de la externalidad evitada con reducciones relativas de emisiones tan pequeñas³¹. De hecho, las elevadas ratios de beneficios ambientales sobre recaudación fiscal, en torno al 4 por 100 en el umbral inferior y al 15 por 100 en el superior para todas las reformas simuladas, son muy poco comunes en la literatura (ver Labandeira y Labeaga, 1999).

7. Reflexiones finales e implicaciones de política

Del extenso y variado camino recorrido a lo largo de este artículo, con aproximaciones descriptivas, teóricas y empíricas, podemos extraer una serie de conclusiones y guías útiles en términos de política pública. Puesto que nuestro trabajo se configura como un observatorio de la realidad, creemos que es necesario prestar una especial atención a estos asuntos.

El artículo comenzó ocupándose de los numerosos efectos externos negativos, esto es, ajenos al funcionamiento del mercado, que ocasiona el transporte privado por carretera. Observamos cómo la magnitud de tales externalidades sustenta claramente el uso de diversos instrumentos correctores, entre los que la alternativa impositiva juega un papel fundamental. Sin embargo, los impuestos sobre este sector también se han aplicado con objetivos recaudatorios, especialmente aquellos que gravan el consumo de carburantes, por lo que en el trabajo analizamos sus virtudes y defectos desde una perspectiva de Economía Pública. En general, los impuestos unitarios son preferibles para la corrección de efectos externos negativos, mientras que los impuestos *ad valorem* son teóricamente más adecuados para la obtención de ingresos. También nos referimos a la teoría del doble dividendo y a su recomendación sobre el reciclaje fiscal, preferiblemente en imposición directa, de los ingresos extra obtenidos por los instrumentos correctores.

No obstante, uno de los objetivos principales de este trabajo ha sido avanzar los efectos más relevantes que produciría una serie de modificaciones en la fiscalidad española sobre los carburantes. Para ello hemos empezado situando la imposición energética española en el contexto europeo, destacando la baja presión fiscal a que se enfrenta comparativamente este sector en nuestro país. También nos referimos a las políticas desarrolladas por dos países, Reino Unido y Alemania, que han apostado por un uso estratégico, regulatorio y fiscal, de estos impuestos.

A continuación nos ocupamos del modelo, los datos y los métodos empleados para realizar las simulaciones de distintos cambios en la fiscalidad de los carburantes de automoción en España. En esencia hemos estimado un sistema de demanda, diferenciando entre carburantes y otros bienes no duraderos, a partir de datos de la Encuesta Continua de Presupuestos Familiares elaborada por el INE. Posteriormente describimos la rutina de microsimulación utilizada para evaluar la reacción de los consumidores ante alteraciones en los precios por cambios en la imposición. De hecho, las modificaciones en el comportamiento de los consumidores determinan la nueva recaudación, la distribución de la carga fiscal y los beneficios de reducción de emisiones.

Las reformas fiscales simuladas se refieren a: i) la introducción del nuevo impuesto sobre ventas minoristas de hidrocarburos en vigor desde enero de 2002; ii) el uso de capacidad normativa autonómica en ese impuesto minorista; y iii) la aplicación de la directiva armonizadora de la fiscalidad energética propuesta por la Comisión Europea en 1997. Excepto en el último caso, no se distingue fiscalmente entre combustibles de automoción y los cambios respecto a los niveles impositivos actuales son poco significativos.

Los resultados confirman la necesidad de controlar las externalidades negativas vinculadas al transporte por carretera. A pesar de enfrentarnos a una demanda muy rígida, la evalua-

ción parcial de los beneficios ambientales por la reacción ante cambios impositivos ofrece cifras significativas. De hecho, las ratios de beneficios sobre recaudación son muy elevadas y reflejan la gran importancia de los daños sobre la salud humana ocasionados por las emisiones del transporte.

La recaudación extra obtenida con las reformas en la fiscalidad de los carburantes es, en general, poco relevante. Sólo la reforma *C* generaría los recursos suficientes como para permitir un uso fiscal estratégico en forma, por ejemplo, de reducción de la imposición directa. En cualquier caso, la ya mencionada rigidez de la demanda hace posible aventurar una estabilidad de esa recaudación, al menos en el medio plazo, por lo que actuaciones fiscales en este campo deberían ser neutrales en el sentido indicado por la teoría del doble dividendo.

Finalmente, los efectos de las reformas simuladas sobre la distribución de la renta son poco importantes. Resultado que está en línea con las conclusiones de otros trabajos que han evaluado la introducción de impuestos sobre combustibles fósiles en el sur de Europa (Smith, 1993; Labandeira y Labeaga, 1999). Únicamente cabe preguntarse aquí si es conveniente la compensación a ciertos usuarios, como habitantes del rural, que dependen más del transporte privado y/o provocan menores efectos externos negativos (véase Skinner y Fergusson, 1998). En este sentido, podría aprovecharse el esquema compensatorio que parece estar considerando el gobierno para los consumidores profesionales de carburantes ³².

De la anterior recapitulación de contenidos podemos derivar algunas implicaciones normativas para las políticas fiscales y regulatorias sobre el transporte privado en España. Un primer comentario formal ha de referirse a la innecesaria complejidad de la fiscalidad de los carburantes española, donde conviven impuestos unitarios parcialmente y totalmente cedidos a las comunidades autónomas, impuestos aplicados en fase mayorista y minorista, impuestos afectados y no afectados, etc. Creemos que habría sido más acertado instrumentar los recientes cambios fiscales a través de un incremento de la accisa mayorista, dotando de cierta capacidad normativa sobre ésta a las comunidades autónomas, aunque fuera a través de recargos impositivos, en vez de crear un nuevo impuesto minorista y poco afortunado técnicamente. En este sentido, dejando de lado posibles cuestiones de oportunidad política, no parece adecuado vincular un ingreso de este tipo a la sanidad, pues el montante del gasto sanitario será obviamente definido a partir de otras consideraciones.

Siguiendo con el recién creado impuesto minorista sobre hidrocarburos, su introducción para financiar a los gobiernos autonómicos exige una reflexión sobre la idoneidad de descentralizar bases con cierta variabilidad geográfica. Nuestras simulaciones demuestran que la recaudación se concentra en un número limitado de comunidades (tabla 6) y, considerando que este impuesto también se aplica sobre consumidores no residenciales, la tabla 8 recoge las ratios de consumo sobre población. Puede observarse que esta ratio presenta una cierta variación (aunque en principio no parece ser proporcional al nivel de renta), por lo que hay indicios de posibles desigualdades interterritoriales.

En cualquier caso, parece fuera de toda duda la necesidad de una actuación más contundente sobre los consumos energéticos del transporte en España. Estos consumos han experimentado unos crecimientos muy considerables en los últimos años (véase Sección 2), que re-

Tabla 8
Consumo territorializado de carburantes de locomoción. 2001

	% Consumo sobre total estatal (I)	% Población sobre total estatal (II)	Ratio consumo/población (I/II)
Cataluña	16,32	15,47	1,05
Andalucía	14,82	18,01	0,82
C. Valenciana	9,64	10,22	0,94
Madrid	9,56	13,07	0,73
Castilla-León	8,60	6,03	1,43
Galicia	6,97	6,65	1,05
Castilla-Mancha	6,63	4,27	1,55
País Vasco	5,01	5,11	0,98
Aragón	3,93	2,92	1,35
Murcia	3,37	2,89	1,17
Extremadura	2,33	2,61	0,89
Asturias	2,19	2,62	0,84
Baleares	2,15	2,14	1,01
Navarra	2,10	1,35	1,56
Cantabria	1,46	1,31	1,11
La Rioja	0,80	0,66	1,21

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la Comisión Nacional de la Energía e INE.

flejan una evolución negativa de la eficiencia energética del sector. Además de una acentuación de la fuerte dependencia energética española, esta tendencia provoca el acusado deterioro ambiental que verificamos en este trabajo y que sugiere la bondad de los aumentos impositivos. No obstante, estas políticas de incrementos impositivos deberían ser acompañadas por una actuación internalizadora similar en el resto de sectores. En caso contrario, el transporte se enfrentaría, como hasta ahora, a unos niveles impositivos excesivos de difícil justificación.

Especialmente preocupante es el comportamiento de las emisiones españolas de CO₂, a las que el sector transporte contribuye significativamente y de forma creciente. A pesar de no estar sujeta a los objetivos de reducción de emisiones fijados en el Protocolo de Kioto, España ha superado en un tercio durante el año 2000 toda la capacidad de aumento de emisiones de CO₂ hasta 2010. De hecho, el último informe de la Agencia Internacional de la Energía (IEA, 2001*b*) urge al gobierno español a incrementar sustancialmente la imposición energética para cumplir con sus compromisos internacionales de control de emisiones.

Para finalizar, creemos que el debate sobre la fiscalidad de los carburantes de locomoción en España no debe ceñirse exclusivamente a una discusión de niveles. La diferenciación impositiva de gasolinas sin plomo, por ejemplo, se ha demostrado especialmente eficaz para favorecer la transición hacia productos menos agresivos ambientalmente, aunque su efectividad ha sido más reducida en los países con menor diferencial, como Grecia y España. Por ello quizás sea éste el momento de igualar la accisa del diesel estándar de automoción, más eficiente energéticamente pero causante de mayores daños ambientales, a la de la gasolina (véase Barnes y

Barnes, 1999). También podría considerarse la diferenciación impositiva dentro de las accisas sobre el diesel, favoreciendo al combustible de mejor calidad energética-ambiental.

Notas

1. Según el último inventario disponible del Ministerio de Medio Ambiente (2000), en España el transporte por carretera causaba en 1996 el 15 por 100 de las emisiones de COV, el 27 por 100 de las de CO₂, el 44 por 100 de las de NOx y el 77 por 100 de las de plomo. Además, el 40 por 100 de las emisiones de PM10 pueden atribuirse a este sector (World Health Organization, 1999).
2. Para un análisis de los métodos de valoración del deterioro ambiental por el transporte y aplicaciones prácticas específicas véanse Button (1993), Maddison y otros (1995) o Small y Kaizimi (1995). Existe escasa evidencia empírica sobre estos asuntos para el caso español, aunque una valoración contingente para la ciudad de Vigo demostró la relevancia económica de la morbilidad ocasionada por las emisiones del transporte (ver Vázquez y Labandeira, 1999). Para un estudio reciente y pormenorizado de los efectos del transporte por carretera sobre la salud humana en Europa véase Künzli y otros (1999).
3. Estos costes incluyen, entre otros, los asociados a las reservas estratégicas y a la presencia militar en países productores de petróleo (Mackenzie y otros, 1992).
4. El fuerte crecimiento experimentado por este sector durante los últimos años agrava aún más este fenómeno. En España el peso del transporte por carretera en el consumo energético ha aumentado de forma sostenida desde 1990, representando el 44 por 100 del total en 1999 (IDAE, 2001).
5. El ejemplo más ilustrativo es el del contenido en plomo en gasolinas (véase Löfgren y Hammar, 2000).
6. Paradójicamente aún parecen existir ciertas opciones tecnológicas *win-win* no aprovechadas en la reducción de emisiones del transporte por carretera (ver Bates y otros, 2000), por lo que un endurecimiento regulatorio podría llevar a mejoras ambientales con un coste económico negativo.
7. Existen ya abundantes experiencias en Europa con el uso de estos instrumentos, aunque las actuaciones más decididas se han llevado a cabo en Singapur (véase Ison y Hughes, 1993).
8. En realidad, ya hay un conjunto de países centroeuropeos que aplican esquemas de este tipo al tráfico de mercancías en camiones. Su efectividad en la reducción de los efectos negativos por deterioro de infraestructuras y accidentes es probablemente superior al de otros impuestos sobre el transporte.
9. Hoeller y Wallin (1991) verifican la elevada correlación entre el nivel de la imposición sobre carburantes y la intensidad energética del transporte.
10. Un sistema de comercio de derechos de circular (cantidad vs. precio) sería probablemente inaceptable para la sociedad. Esto quizá explique la no inclusión del sector transporte en el futuro y ambicioso mercado de derechos de emisión de dióxido de carbono de la Unión Europea.
11. Por ejemplo, los impuestos sobre carburantes son muy poco selectivos porque no permiten diferenciar el gravamen de acuerdo con el grado de congestión que se deriva del consumo.
12. En un reciente e interesante trabajo, Fullerton y West (2002) demuestran cómo una combinación de impuestos sub-óptimos sobre los carburantes y vehículos, incluyendo potencia y características ambientales de los motores, puede replicar perfectamente a un impuesto Pigouviano (de primer óptimo) sobre las emisiones contaminantes.
13. Los consumidores productivos no perciben el IVA como un coste, al poder compensar las cuotas soportadas con las repercutidas. Obviamente, la ventaja de este impuesto en términos de eficiencia extra-ambiental se convierte en una rémora para conseguir la internalización de efectos externos negativos.
14. Este caso es claramente consistente con las recomendaciones que se obtendrían de la conocida regla de Ramsey.

15. Para una visión actualizada de las experiencias y efectos con reformas fiscales fundamentadas en la teoría del doble dividendo (reformas fiscales verdes) véase Gago, Labandeira y Rodríguez (2002).
16. Esto se explica por los sucesivos intentos de la Comisión para sustituir este marco fiscal por otro más ambicioso desde una perspectiva ambiental (véase Sección 6.1).
17. En 1993 el *escalator* se fijó en el 3 por 100, en 1994 en el 5 por 100 y desde 1997 a 1999 en el 6 por 100. Desde finales de los ochenta, por ejemplo, la accisa sobre gasolina sin plomo se ha incrementado en más de sesenta puntos porcentuales por encima del IPC. En consecuencia, los ingresos fiscales por carburantes antes de IVA supusieron en 2000 más del 6 por 100 de la recaudación total del Estado (véase Smith, 2000).
18. Desde 1998 también se dispone de las Encuestas de Comercio al por mayor y al por menor, elaboradas por el INE, incluyendo información sobre venta de carburantes.
19. Se ofrece una descripción detallada del método de imputación en López-Nicolás (1995a y 1995b).
20. A lo largo del periodo 1985(III)-1995(IV) hubo 27.407 nuevos entrantes en la ECPF, de los cuales 7.718 colaboraron los ocho trimestres.
21. El formato de panel de la muestra brinda otras posibilidades a la hora de especificar la estructura del error (efectos fijos o aleatorios) que no se exploran en este trabajo. Véase Labeaga y López-Nicolás (1997) para una aplicación de esa naturaleza.
22. La elasticidad-gasto en el modelo AIM se calcula mediante la expresión $\eta_i = \frac{\beta_i}{w_i} + 1 + \frac{2\lambda_i \log(y)}{w_i}$.
23. La elasticidad-precio en el modelo AIM se calcula según la expresión $\pi_{ii} = \frac{\gamma_{ii}}{w_i} - 1$.
24. Gráficamente, la situación española se podría representar como un punto sobre la curva de demanda cercano a la intersección de ésta con el eje horizontal. Por otra parte, se trata de elasticidades a corto plazo (manteniendo fijos el stock y la calidad de los vehículos) y es de esperar que a largo plazo la reacción de los consumidores sea más acusada. Respecto a la posibilidad de elasticidades que varían con la zona de residencia de los hogares, la evidencia presentada en López-Nicolás (1995b) sugiere de hecho que los hogares rurales son más sensibles a los cambios en los precios que los hogares urbanos. En el presente trabajo no se han investigado posibles interacciones de las variables demográficas con el término de precios, pero de ningún modo se descarta la existencia de respuestas heterogéneas. Sin embargo, creemos que los resultados distributivos se deben principalmente a que los hogares rurales dedican un porcentaje mayor de sus recursos a la compra de carburantes. Es decir, aun existiendo heterogeneidad en las elasticidades y suponiendo que el valor absoluto sea mayor para los hogares rurales, creemos que el cambio en precios necesario para que se igualasen los coeficientes presupuestarios medios de los dos tipos de hogares tendría que ser muy grande. Esto no es más que una conjetura basada en la evidencia disponible, lo que subraya la necesidad de perseverar con el análisis del comportamiento de los hogares en este contexto.
25. Una alternativa a este método de imputación consiste en predecir directamente los coeficientes presupuestarios de los carburantes utilizando las estimaciones del modelo de demanda.
26. Este tipo de reformas consiste básicamente en la sustitución de impuestos convencionales por tributos de naturaleza ambiental. Véase Gago, Labandeira y Rodríguez (2001) para una descripción pormenorizada de la propuesta comunitaria y de sus antecedentes.
27. Para un análisis de las consecuencias macroeconómicas de la propuesta de directiva, véase Jansen y Klaassen (2000).
28. La elevación de los resultados muestrales a la población se realiza multiplicando el nivel de pagos impositivos por el peso muestral asociado a cada uno de los hogares en la ECPF.
29. Este parece ser el caso en las reformas *A* y *B* (véase la Sección 6.1). En la Sección 7 reflexionamos explícitamente sobre este asunto.
30. ExternE es un programa de investigación europeo sobre los costes externos asociados a distintos ciclos de combustibles, tecnologías y países. Puesto que el transporte por carretera genera unos elevados daños ambientales en zonas urbanas, hemos usado datos de daño por unidad de emisión en una incineradora situada en las

proximidades de Barcelona. Así aproximamos de forma más fidedigna los daños sobre la salud que ocasiona buena parte del transporte.

31. Uno de los pocos trabajos que evalúan reformas fiscales verdes a partir de evidencia *ex post* [Larsen y Nesbakken (1997) para el caso noruego], muestra una moderada reducción de las emisiones del sector transporte en el medio plazo.
32. Este sistema beneficiaría a los transportistas, taxistas y otros trabajadores autónomos que utilizan vehículos diesel para su trabajo, siguiendo el modelo francés (tarjeta identificativa expedida por Hacienda y devolución posterior de parte de los impuestos pagados a partir de información suministrada por las gasolineras).

Referencias

- AEAT (1998), *Impuestos Especiales. Estudio Relativo a 1998*, Madrid: Agencia Española de Administración Tributaria.
- AEAT (2001), *Memoria de la Agencia Tributaria 2000*, Madrid: Agencia Española de Administración Tributaria.
- Baker, P., McKay, S. y Symons, E. (1990), "The simulation of indirect tax reforms: the IFS simulation program for indirect taxation (SPIT)", *WP 90/11*. Londres: Institute for Fiscal Studies.
- Banks, J., Blundell, R. y Lewbel, A. (1997), "Quadratic Engel curves and consumer demand", *Review of Economics and Statistics*, 79: 527-539.
- Barnes, P. y Barnes, I. (1999), *Environmental Policy in the European Union*, Cheltenham: Edward Elgar.
- Bates, J., Brand, C., Davison, P. y Hill, N. (2000), *Economic Evaluation of Emissions Reductions in the Transport Sector of the EU*, Bruselas: Comisión Europea (DG XII).
- Blundell, R. (1988), "Consumer behaviour: theory and empirical evidence. A survey", *Economic Journal*, 98: 16-65.
- Bovenberg, A. y de Mooij, R. (1994), "Environmental levies and distortionary taxation", *American Economic Review*, 84: 1085-1089.
- Button, K. (1993), *Transport, the Environment and Economic Policy*, Aldershot: Edward Elgar.
- CIEMAT (1997), *ExternE National Implementation Spain*, Madrid: Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas.
- Crawford, I. y Smith, S. (1995), "Tax policy and the environmental costs of road transport", en C. Sandford (ed.), *More Key Issues in Tax Reform*, Bath: Fiscal Publications.
- Dahl, C. y Sterner, T. (1991), "Analysing gasoline demand elasticities: a survey", *Energy Economics*, 18: 203-210.
- Deaton, A. y Muellbauer, J. (1980), "An almost ideal demand system", *American Economic Review*, 70: 312-326.
- Diamond, P. y Mirrlees, J. (1971), "Optimal taxation and public production, I: productive efficiency", *American Economic Review*, 61: 8-27.
- Fullerton, D. y West, S. (2002), "Can taxes on cars and gasoline mimic an unavailable tax on emissions", *Journal of Environmental Economics and Management*, 43: 135-157.

- Gago, A. y Labandeira, X. (1999), *La Reforma Fiscal Verde: Teoría y Práctica de los Impuestos Ambientales*, Madrid: Mundi-Prensa.
- Gago, A., Labandeira, X. y Rodríguez, M. (2001), "Tendencias en la fiscalidad del medio ambiente", en *Seminario Internacional sobre Fiscalidad del Medio Ambiente y Desarrollo Energético*, Madrid: Instituto de Estudios Fiscales.
- Gago, A., Labandeira, X. y Rodríguez, M. (2002), "Experiencias, efectos y pautas de diseño de reformas fiscales verdes: una puesta al día", *Hacienda Pública Española*, monografía 2001: 322-342.
- Gobierno alemán (2001), *La Reforma Tributaria Ecológica: Implementación Inicial y Continuación*, Berlín: Ministerio Federal del Medio Ambiente, (http://www.bmu.de/espanol/news/reforma_tributaria_ecologica.php).
- Gobierno holandés (2001), *Pay per Kilometre. Progress Report*, Memorandum, La Haya (<http://www.roadpricing.nl>).
- Goulder, L. (1994), "Energy taxes: traditional efficiency effects and environmental implications", en Poterba, J. M. (ed.), *Tax Policy and the Economy*, 8, Cambridge: MIT Press.
- Gupta, S. y Mahler, W. (1994), "Taxation of petroleum products: theory and empirical evidence", *WP 94/32*, Fondo Monetario Internacional.
- Heckman, J. (2001), "Micro data, heterogeneity, and the evaluation of public policy: nobel lecture", *Journal of Political Economy*, 109: 673-748.
- Hoeller, P. y Wallin, M. (1991), "Energy prices, taxes and carbon dioxide emissions", *OECD Economic Studies*, 17: 91-105.
- IDAE (2001), *Eficacia Energética y Energías Renovables*, boletín 2. Madrid: Instituto para la Diversificación y el Ahorro Energético.
- IEA (2001a), *Energy Prices and Taxes*, París: International Energy Agency.
- IEA (2001b), *Energy Policies of IEA Countries. Spain 2001 Review*, París: International Energy Agency.
- Ison, S. y Hugues, G. (1993), "Road transport congestion", *The Economic Review*, 11: 2-5.
- Jansen, H. y Klaassen, G. (2000), "Economic impacts of the 1997 EU energy tax: simulations with three EU-wide models", *Environmental and Resource Economics*, 15: 179-197.
- Jones-Lee, M. (1990), "The value of transport safety", *Oxford Review of Economic Policy*, 6: 22-38.
- Kahn, M. (1996), "New estimates of the benefits of vehicle emissions regulation", *Economics Letters*, 51: 363-369.
- Künzli, N., Kaiser, R., Medina, S., Studnicka, M., Oberfeld, G. y Horak, F. (1999), "Health costs due to road traffic-related air pollution", presentado en *Third Ministerial Conference on Environment & Health*, Londres.
- Labandeira, X. y Labeaga, J. M. (1999), "Combining input-output analysis and micro-simulation to assess the effects of carbon taxation on Spanish households", *Fiscal Studies*, 20: 303-318.
- Labandeira, X. y Labeaga, J. M. (2000), "Efectos de un impuesto sobre las emisiones de CO₂ del sector eléctrico", *Revista de Economía Aplicada*, 22: 5-32.
- Labandeira, X. y Labeaga, J. M. (2002), "Estimation and control of Spanish energy-related CO₂ emissions: an input-output approach", *Energy Policy*, en prensa.

- Labeaga, J. M. y López-Nicolás, A. (1994), "Estimation of the welfare effects of indirect tax changes on Spanish households", *Investigaciones Económicas*, 18: 289-311.
- Labeaga, J. M. y López-Nicolás, A. (1996), "Flexible demand system estimation and the revenue and welfare effects of the 1995 VAT reform", *Revista Española de Economía*, 13: 181-197.
- Labeaga, J. M. y López-Nicolás, A. (1997), "A study of petrol consumption using Spanish panel data", *Applied Economics*, 29: 795-802.
- Larsen, B. y Nesbakken, R. (1997), "Norwegian emissions of CO₂ 1987-1994", *Environmental and Resource Economics*, 9: 275-290.
- Löfgren, A. y Amar, H. (2000), "The phase-out of leaded gasoline in the EU: a successful failure?", *Transportation Research D*, 5: 419-431.
- López-Nicolás, A. (1995a), "Algunas consideraciones sobre el uso de datos microeconómicos en el análisis de la demanda", *Hacienda Pública Española*, 132-1: 133-141.
- López-Nicolás, A. (1995b), "Transporte privado y fiscalidad", *Revista de Economía Aplicada*, 8: 25-39.
- MacKenzie, J., Dower, R. y Chen, D. (1992), *The Going Rate: What It Really Costs to Drive*, Washington D.C: World Resources Institute.
- Maddison, D., Pearce, D., Johansson, O., Calthrop, E., Litman, T. y Verhoef, E. (1996), *Blueprint 5. The True Costs of Road Transport*, Londres: Earthscan.
- Mayeres, I. (2000), "The efficiency effects of transport policies in the presence of externalities and distortionary taxes", *Journal of Transport Economics and Policy*, 34: 233-260.
- Ministerio de Medio Ambiente (2000), *Inventario de Emisiones de Contaminantes a la Atmósfera CORINE-Aire 1994-1996 e Inventarios Complementarios*, Madrid.
- Newbery, D. (1988), "Road damage externalities and road user charges", *Econometrica*, 56: 295-316.
- Newbery, D. (1990), "Pricing and congestion: economic principles relevant to pricing roads", *Oxford Review of Economic Policy*, 6: 22-38.
- OCDE (2001), *Main Economic Indicators (December)*, París: OCDE.
- Rogers, W. (1993), "Regression standard errors in clustered samples", *Stata Technical Bulletin*, 13: 19-23.
- Sandmo, A. (1976), "Direct versus indirect Pigouvian taxation", *European Economic Review*, 7: 337-349.
- Skinner, I. y Fergusson, M. (1998), *Transport Taxation and Equity*, Londres: Institute for Public Policy Research.
- Small, K. A. y Kazimi, C. (1995), "On the costs of air pollution from motor vehicles", *Journal of Transport Economics and Policy*, 29: 7-32.
- Smith, S. (1993), "Distributional effects of a European carbon tax», en C. Carraro y D. Siniscalco (eds.), *The European Carbon Tax: an Economic Assessment*, Dordrecht: Kluwer Academic.
- Smith, Z. (2000), "The petrol tax debate», *IFS Briefing Notes*, 8, Londres.
- Vázquez, M. X. y Labandeira, X. (1999), "Efectos Económicos de la Contaminación sobre la Salud. Resultados de una Aplicación a Galicia», *II Encuentro de Economía Aplicada*, Zaragoza.
- World Health Organization (1999), "Charter on transport, environment and health», presentado en *Third Ministerial Conference on Environment & Health*, Londres.

Abstract

This article deals with the taxation of private car fuels in Spain, analyzing its theoretical foundations and carrying out a comparative study of tax design and tax levels. Moreover, we estimate a demand system of car fuels with data from Encuesta Continua de Presupuestos Familiares, which allows for microsimulation of various tax reforms. In particular, we evaluate and assess the effects of the new Spanish tax on car fuel sales and of the application in Spain of the EU directive on harmonization of energy taxes.

Keywords: taxation, car fuels, externalities, Spain.

JEL classification: H23, H31, Q30.