DEMANDA RESIDENCIAL DE ENERGÍA Y FISCALIDAD: UN ESTUDIO PARA ESPAÑA CON DATOS MICRO

Xavier Labandeira, José M. Labeaga* y Miguel E. Rodríguez

Departamento de Economía Aplicada, Universidade de Vigo y *Departamento de Análisis Económico, UNED

ABSTRACT

El primer objetivo de este trabajo es estimar un sistema de demanda con datos microeconómicos para España, lo que permite estudiar la elección de los consumidores entre diversas fuentes de energía (electricidad, gas de uso doméstico y otros combustibles para calefacción). A continuación se simulan dos reformas en la fiscalidad española sobre la energía para 1995: la introducción de un impuesto hipotético sobre las emisiones de dióxido de carbono y la aplicación de la propuesta de armonización fiscal energética de la Comisión Europea. La microsimulación de estas reformas fiscales permite conocer las reacciones de los diferentes tipos de hogares, con las variaciones en el consumo doméstico de energía, y sus efectos en recaudación, distribución de la renta y emisiones contaminantes. El sistema de demanda de energía para usos domésticos se complementa, además, con un modelo ambiental que suministra las emisiones contaminantes asociadas al consumo de las diversas fuentes de energía y sus cambios ante la introducción o modificación de la fiscalidad energética.

Palabras clave: Energía, fiscalidad, demanda, España

Clasificación JEL: C33, H23, H31

Los autores agradecen la financiación suministrada por los proyectos: SEC2002-03095 del Ministerio de Ciencia y Tecnología (Xavier Labandeira), PB981058C0302 de la DGESIC (José M. Labeaga) y PGDIT01PXI30002PR de la Xunta de Galicia (Miguel Rodríguez).

1. Introducción

A finales de 2002 las emisiones españolas de dióxido de carbono (CO₂), principal causa de los fenómenos de cambio climático, fueron más de un 35% superiores a las originadas en 1990. Buena parte de este incremento tiene su origen en el sector energético y exige el establecimiento inmediato de medidas de control para el cumplimiento de los compromisos internacionales de España (en torno a un 15% de aumento hasta 2010 respecto a 1990).

En este trabajo nos ocupamos de estimar un sistema de demanda energética residencial para España, lo que constituye una aportación en sí misma. Además, este sistema nos permite simular los efectos de varias reformas fiscales aplicables sobre el sector. En particular, nos interesamos por la introducción de dos paquetes reformistas en la fiscalidad energética y analizamos sus efectos sobre precios, recaudación, la distribución de la carga fiscal entre la población y las modificaciones en las emisiones energéticas.

El apartado 2 se ocupa de analizar la situación de la fiscalidad energética española y los efectos ambientales de los consumidores residenciales. Seguidamente presentamos y estimamos un modelo de demanda energética para España, con una breve discusión de datos y métodos. El apartado 4 se centra en la simulación de cambios en la fiscalidad energética española, con una descripción de las dos reformas y una discusión de los principales resultados económico-ambientales. Finalmente, el trabajo se cierra con una recapitulación y reflexión en términos de política pública de las principales conclusiones.

2. Energía, medio ambiente y fiscalidad en España

Los efectos ambientales de origen energético son muy significativos, por el uso generalizado de combustibles fósiles en el sistema económico. Además, la magnitud de estos efectos es preocupante, especialmente en el caso del cambio climático aunque no sólo, pues los costes externos relacionados con la emisión de otros contaminantes que afectan a la salud humana o a otros recursos escasos son también importantes.

A lo precedente hay que unir la creciente concertación internacional para controlar y reducir las emisiones precursoras del cambio climático, con el liderazgo de la Unión Europea en todo

el proceso de construcción del Protocolo de Kioto. De hecho, la Unión ha diseñado un sistema interno de distribución de reducción de emisiones entre estados (la burbuja) y está considerando la aplicación de instrumentos fiscales para alcanzar los objetivos fijados en Kioto. En este sentido, si bien España se ha beneficiado de la existencia de la burbuja comunitaria de emisiones, en la actualidad se han superado con creces los límites establecidos por ésta para nuestro país (ver la introducción) y las tendencias son poco optimistas a este respecto (Labandeira y Labeaga, 2002).

Por otra parte, España cuenta con unos bajos niveles impositivos sobre productos energéticos (Labandeira y López-Nicolás, 2002), por lo que una armonización fiscal en este campo ocasionaría considerables subidas impositivas. Subidas que, en cualquier caso, podrían contribuir a controlar los niveles de emisiones establecidos por la burbuja europea.

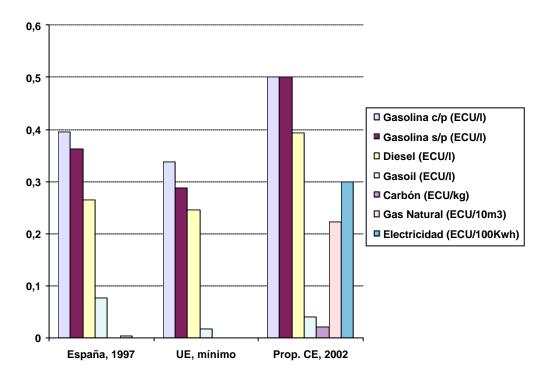


Gráfico 1. Accisas sobre productos energéticos en España

Fuente: Elaboración propia de Ekins y Speck (1999)

El Gráfico 1 recoge los impuestos unitarios (antes de IVA) aplicados en España a finales de los noventa y su relación con los niveles mínimos establecidos por la Unión Europea, ya que se trata de fiscalidad armonizada. Además se incluyen las accisas mínimas propuestas por la Comisión en 1997, en una directiva bloqueada por varios estados miembros hasta hoy, y que

constituirán una de las reformas simuladas en este trabajo. Puede observarse que no sólo los niveles impositivos sobre estos productos son bajos en nuestro país, también hay una discriminación fiscal que perjudica a ciertos bienes energéticos.

Asimismo, el interés en estas cuestiones se refuerza por el contexto de liberalización en que se encuentra el sector eléctrico español, siendo necesario evaluar la incidencia de los instrumentos regulatorios e impositivos en este caso. Además, la existencia de crecientes actuaciones autonómicas en la fiscalidad energético-ambiental da aún más relevancia a este trabajo.

Finalmente, el elemento nuclear de toda reforma fiscal verde es la imposición energética (véase Gago, Labandeira y Rodríguez, 2002). Esto se explica porque, además de conseguir ingresos sustantivos y estables, los impuestos energéticos tienen potencialmente efectos ambientales positivos en términos de disuasión global de demanda y/o de selección de tecnologías limpias.

3. Un modelo de demanda energética residencial para España

3.1. La demanda energética y su modelización económica

En este apartado se estima, por primera vez para la economía española, un sistema microeconómico de demanda para los bienes energéticos que proporcionan servicios vinculados a la vivienda. Se considera a los productos energéticos como bienes de consumo intermedio necesarios para proporcionar determinados bienes y servicios finales en el hogar (Baker, Blundell y Micklewright, 1989).

Como es habitual en la estimación de sistemas microeconómicos de demanda, supondremos que los consumidores siguen un proceso de elección en dos etapas. Primeramente deciden su consumo de ocio, el ahorro e inversión (consumo de bienes duraderos). A continuación, en una segunda etapa, deciden repartir su consumo entre los diferentes bienes no duraderos. Nuestro principal objetivo es modelizar y estimar la elección realizada por los hogares en esta última etapa, particularmente la que se refiere a los bienes energéticos.

No obstante, la aplicación empírica del modelo de demanda debe atender antes a la resolución de ciertos problemas, como es la existencia de errores de medida en algunos bienes energéticos. Por ejemplo, es posible que la compra de combustibles para la calefacción, como el gasóleo, el carbón o la madera, se produzca una vez al año. En cuyo caso, habremos medido con error el consumo realizado por los hogares a lo largo de los diferentes trimestres de la muestra. Debido a los importantes problemas de infrecuencia asociados al consumo de combustibles líquidos y sólidos, así como al gasto en calefacción colectiva, hemos decidido no estimar su demanda de forma separada, de tal manera que serán agregados a los restantes gastos en bienes no duraderos. Por tanto, nuestro modelo de demanda contiene la siguiente desagregación por grupos de bienes: electricidad, gas ciudad y natural, gases licuados del petróleo (butano, principalmente, y propano), combustibles para el transporte privado (carburantes), transporte público, y otros bienes no duraderos.

El modelo empírico estimado es la extensión cuadrática propuesta por Banks y otros (1997) del Modelo de Demanda Casi Ideal de Deaton y Muellbauer (1980). Este tipo de modelos permite dotar de una mayor flexibilidad al sistema de demanda estimado acomodando, por ejemplo, la posible existencia de curvas de Engel no lineales para diferentes bienes de consumo (Blundell y otros, 1993). De esta manera, el modelo puede capturar la existencia de distintas elasticidades a lo largo de la función de distribución de la renta entre los hogares, mostrando si determinados bienes son de primera necesidad o de lujo en diferentes puntos sobre dicha distribución.

En particular,

$$\log a(p_{ht}) = \mathbf{a}_0 + \sum_{i=1}^N \mathbf{a}_i \log p_{iht} + \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N \mathbf{g}_{ij} \log p_{iht} \log p_{jht}$$

$$w_{iht} = \mathbf{a}_i + \sum_{j=1}^N \mathbf{g}_{ij} \log p_{jht} + \mathbf{b}_i \log \frac{x_{ht}}{a(p_{ht})} + \frac{\mathbf{l}_i}{b(p_{ht})} \left(\log \frac{x_{ht}}{a(p_{ht})}\right)^2$$

$$b(p_{ht}) = \prod_{i=1}^N p_{iht}^{\mathbf{b}_i}$$

Donde i, j = 1, 2, ...N representa los bienes de consumo considerados por el modelo, w_{iht} es la participación del bien i en el gasto total efectuado por el hogar h en el momento t. El vector de

precios al que se enfrenta cada hogar en cada momento del tiempo es p_{iht} , mientras x_{ht} es la renta real o gasto monetario realizado por cada hogar y deflactado por un índice de precios de Stone,

$$\log p_{ht} = \sum_{j=1} w_{jht} p_{jt}$$

Para que el sistema de demanda estimado sea coherente con la teoría del consumidor, imponemos las condiciones de simetría y de homogeneidad de grado cero en precios y renta.

3.2. Datos e implementación empírica del modelo de demanda energética para España

Para estimar à respuesta de los hogares ante cambios en los precios energéticos utilizamos la Encuesta Continua de Presupuestos Familiares (ECPF) 1985-1995. Únicamente empleamos aquellos gastos energéticos referidos a la vivienda principal realizados por hogares que han colaborado a lo largo de ocho trimestres completos, evitando de esta manera las distorsiones creadas por los gastos fijos de contrato en las viviendas secundarias.

Además de las variables explicativas contenidas en el modelo teórico, el modelo empírico considera diferentes variables *dummy* que interaccionan con el término constante como, por ejemplo, el estatus laboral del sustentador principal (jubilado, empresario), localización geográfica de la vivienda (rural, villa, urbana, ciudad), la posesión o no de la vivienda habitual en régimen de propiedad, o la educación del sustentador principal (sin estudios, estudios secundarios, estudios universitarios). También hemos incluido un término que recoge la interacción entre el precio de los carburantes y la *dummy* que recoge el lugar de residencia. Éstas nos permiten considerar todas aquellas características del hogar que afectan directa o indirectamente al consumo de los diferentes bienes energéticos.

Las variables *dummy* utilizadas en el modelo empírico también pueden capturar el efecto (no observable) ocasionado por la distribución de bienes duraderos entre la población sobre las proporciones de gasto de los bienes energéticos. Así, por ejemplo, es probable que los hogares con mayor renta dispongan de aparatos más eficientes y costosos o viviendas mejor acondicionadas frente a las inclemencias climáticas. Además, el consumo de energía realizado

por los hogares es el resultado de la demanda conjunta de un *stock* de aparatos y su tasa de utilización. En este sentido, las posibilidades de elección de los individuos pueden estar sujetas a fuertes restricciones como, por ejemplo, el régimen de tenencia de la vivienda.

Otra característica del hogar que afecta directa o indirectamente al consumo de los diferentes bienes energéticos es el tipo de municipio en el que tenga establecido su residencia habitual. El hecho de residir en un municipio rural o urbano puede determinar las posibilidades de acceso a determinadas fuentes de energía y, por tanto, el espacio de elección de los hogares (gas ciudad y natural, GLP, madera, etc).

Uno de los principales cometidos de las variables *dummy* es explicar la heterogeneidad en la cesta de fuentes de energía consumidas por los hogares españoles. Así, la combinación más utilizada por los consumidores fue la electricidad junto a gases licuados del petróleo (butano, fundamentalmente, y propano), consumida por el 90,21% de los hogares españoles. Ambas energías son combinadas de forma significativa con otros bienes energéticos, como los combustibles líquidos (4,84% de los hogares que consumen gas licuado y electricidad) y combustibles sólidos (12,38% de los hogares que consumen gas licuado y electricidad). El 11,43% de los hogares consumieron conjuntamente electricidad y gas ciudad, siendo poco relevantes las combinaciones de éstos con otras fuentes de energía. Por último, el número de hogares españoles que consumieron combustibles sólidos conjuntamente con electricidad representan el 12,71%. Esta cifra es superior a la de aquellos hogares, el 5,22%, que consumieron conjuntamente combustibles líquidos y electricidad. En cualquier caso, la inmensa mayoría de los hogares españoles que consumen combustibles líquidos o sólidos en combinación con electricidad también consumieron gases licuados.

Para proceder a la estimación econométrica del sistema de demanda mediante el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) debemos tener en cuenta que la especificación del modelo es no lineal en parámetros, razón por la cual debemos partir de unos valores iniciales. Para ello, estimamos primero un modelo lineal sustituyendo el parámetro a(p) por un índice de Stone y suponiendo, además, que b(p) es igual a la unidad. Una vez hecho esto, empleamos los parámetros iniciales obtenidos de esta manera para estimar el modelo no linealmente mediante un método iterativo hasta obtener convergencia.

Finalmente, para proceder a la estimación simultánea de las diferentes ecuaciones que conforman el sistema de demanda se considera que cada una de ellas es una combinación lineal de las restantes. Para evitar la singularidad de la matriz de varianzas-covarianzas de los errores es necesario dejar fuera de la estimación a una de las ecuaciones, en este caso la ecuación de demanda correspondiente a otros bienes no duraderos. Sus parámetros se obtienen a partir de las restricciones de aditividad¹. La restricción de homogeneidad de grado cero en precios y renta se impone mediante la utilización en el modelo de los precios relativos en relación con el bien excluido en la estimación (otros bienes no duraderos). La condición de homogeneidad se contrasta para cada una de las ecuaciones estimada y para el sistema completo mediante un test de homogeneidad global. La condición de simetría se impone durante la estimación y se contrasta conjuntamente con la homogeneidad por medio de un test Chi-cuadrado.

3.3. Resultados de la estimación del sistema de demanda

A continuación presentamos los resultados más significativos obtenidos en la estimación del sistema de demanda. Como cabía esperar, la tenencia en régimen de propiedad de la vivienda principal representa una variable relevante para explicar el gasto de los hogares españoles. Ser propietario de la vivienda habitual reduce de manera significativa, en general, el peso de cada uno de los grupos de gasto considerados, salvo para la electricidad y gas natural. Así, la existencia de un crédito hipotecario puede reducir la renta neta disponible a disposición de los hogares para la compra de otros bienes distintos de la vivienda. Podríamos aventurar también que la causa más probable de este resultado sea la relación entre el peso de los distintos grupos de gasto considerados y la renta de cada hogar. Así, el peso de aquellos gastos considerados de primera necesidad habría de ser más reducido en los hogares con mayor renta, quienes son al mismo tiempo los que pueden acceder en mejores condiciones a la propiedad de la primera y segundas viviendas.

•

¹ La condición de aditividad impone que $\sum_{i=1}^{N} \boldsymbol{a}_{i} = 1$, $\sum_{i=1}^{N} \boldsymbol{b}_{i} = 0$, $\sum_{i=1}^{N} \boldsymbol{g}_{ij} = 0$, y $\sum_{i=1}^{N} \boldsymbol{I}_{i} = 0$. Además, se satisface la condición de homogeneidad si y sólo si $\sum_{i=1}^{N} \boldsymbol{g}_{ij} = 0$.

Para rebatir esta posibilidad basta con observar el comportamiento del peso de cada uno de los bienes y del gasto total. Cuanto mayor es la renta mayor es el peso de cada uno de los grupos de gasto sobre el gasto total, salvo para el transporte público, para el cual no existe evidencia empírica de una relación significativamente distinta de cero, y los alimentos y bebidas no alcohólicas. Por ello los bienes energéticos, incluidos carburantes, se comportan como bienes de lujo. En el caso de los alimentos y bebidas no alcohólicas, la relación entre la renta y el peso del gasto es convexa. Es decir, los alimentos son un bien de primera necesidad para los hogares con una renta inferior a la media muestral, siendo un bien de lujo para aquellos por encima de la media.

En relación al nivel educativo del sustentador principal, se observa que cuánto mayor es el nivel de educación del principal, menor es el gasto en los distintos bienes salvo el transporte público. Esto contradice los resultados mostrados en el párrafo anterior, si consideramos que el nivel de educación es un indicativo indirecto del nivel de renta del hogar. El gasto realizado en carburantes por parte de los hogares con un mayor nivel de educación fue un 12,9% menor que en los hogares sin estudios, mientras el gasto en alimentos lo es en un 11,53%. En el caso del transporte público la relación es inversa, de manera que los hogares con mayor educación presentan un 14,85% más de gasto que los hogares sin educación.

Hemos contrastado también una relación significativa entre el gasto en distintos medios de transporte y el lugar de residencia. Así, los hogares residentes en municipios con menos de 10.000 habitantes presentaban un peso de los carburantes sobre el gasto total un 40% mayor que los hogares residentes en ciudades de más de 500.000 habitantes. No existen, sin embargo, diferencias significativas relativas al acceso de los distintos medios de transporte (público o privado) entre los diferentes tipos de hogares (rural versus urbano). Así, el 31,84% y el 35,68% de los hogares rurales y de las grandes ciudades, respectivamente, no utilizaban ninguno de los anteriores medios de transporte.

Existe, por último, un comportamiento temporal en el consumo de energía para el hogar. El gasto en electricidad y gas natural se produce principalmente en el primer semestre, siendo el cuarto trimestre el de menor gasto. Puesto que los pagos se realizan con cierto retraso respecto al momento del consumo (algo más de dos meses para electricidad, siendo mayor para el gas natural), cabe inferir que el consumo más intenso de ambas fuentes de energía se produce en realidad durante el primer y cuarto trimestres. El gasto en GLP se produce en los dos primeros

trimestres, siendo ligeramente menor en el cuarto. Respecto al gasto en carburantes, su consumo se produce principalmente en el segundo y tercer trimestres, aquellos en los que es posible disfrutar de un mayor tiempo de ocio fuera del hogar.

4. Simulando reformas en la fiscalidad energética

4.1. Metodología de Simulación.

El objetivo del sistema de demanda estimado es anticipar la respuesta de los diferentes consumidores ante cambios en la política fiscal que puedan afectar a los precios de venta al público de los bienes energéticos. De esta manera se conocerán los cambios operados en la cesta de consumo de los hogares españoles y en los ingresos tributarios asociados a ésta. El modelo asume que cualquier cambio en los tipos impositivos son trasladados completamente hacia los consumidores, de modo que los precios de venta al público recogen íntegramente los cambios en la imposición indirecta. Asimismo, este trabajo se circunscribe dentro de un análisis de incidencia absoluta, al no tomar en consideración los usos que el sector público haga de los incrementos en los ingresos tributarios como consecuencia de la reforma fiscal ni, por tanto, de la manera en puedan influir éstos sobre el comportamiento de los hogares.

Los parámetros obtenidos con el sistema de demanda estimado asociados a los precios relativos permiten conocer los cambios en la cesta de consumo de los hogares y en los ingresos tributarios. El modelo empleado en la simulación², sin embargo, no predice correctamente las nuevas proporciones de gasto, siendo necesario proceder a su corrección sumando el error de predicción (véase Baker y otros, 1990). El error de predicción recoge la parte de cada proporción no explicada por los precios relativos, el gasto real o el término de error, y que podría ser interpretado como un componente fijo del sistema de demanda³.

² El modelo utilizado para conocer los cambios en los pesos de cada uno de los bienes de consumo es el siguiente, donde el superíndice denota los nuevos valores alcanzados por las variables explicativas:

$$\hat{w}_{i}^{1} = \hat{w}_{i}^{1} \begin{pmatrix} \rho_{1}, X^{1} \end{pmatrix}$$

_

³ El error de predicción se calcula como la diferencia entre la participación en el gasto total de los hogares predicha por el modelo de simulación (\hat{w}_i^0), y la participación efectivamente observada en la muestra de gasto

Recoge, por tanto, la heterogeneidad existente en la muestra de hogares (características de la vivienda, lugar de residencia, composición del hogar), así como los efectos fijos no observables (posesión de bienes duraderos, etc). De esta manera, la nueva participación en d gasto total de los bienes energéticos se calcula como la suma de los valores que predice el sistema de simulación más el error de predicción,

$$w_i^1 = \mathbf{e}_i + \hat{w}_i^1 \begin{pmatrix} \mathbf{p}_i \\ \mathbf{p}_i \end{pmatrix}, X^1$$

4.2.Las reformas simuladas

En este trabajo consideramos los efectos de dos reformas hipotéticas de la fiscalidad española sobre la energía. La primera (Reforma A) supone un cambio radical en el cálculo de los impuestos sobre los productos energéticos, al definirse los aumentos impositivos a partir de un impuesto puro sobre las emisiones de CO₂. El tipo impositivo empleado es equivalente a 45\$ por tonelada emitida, según los resultados más plausibles de la literatura internacional sobre la cuestión (véase Labandeira y Labeaga, 2002).

La Reforma B, por su parte, se construye a partir del borrador de Directiva de la Comisión Europea para armonizar la fiscalidad energética (véase Gráfico 1 y Sección 2). En esencia, esta propuesta pretende aumentar los niveles impositivos y gravar el mayor número de productos energéticos para evitar así conductas discriminatorias.

La Tabla 1 muestra el cambio en los tipos efectivos sobre cada uno de los bienes de consumo considerados. Describe cuáles son los tipos impositivos, resultado de sumar accisas e IVA, antes y después de cada reforma fiscal. En la situación de partida (año 1995) no se aplicaban accisas sobre el consumo eléctrico y gas natural/ciudad, de modo que los tipos impositivos antes de la reforma se corresponden con los del IVA. El GLP soportaba una accisa muy reducida en comparación con los carburantes (aproximadamente el 1.5% de su precio de venta al público antes de impuestos), por lo que hemos incluido unicamente el IVA del 7% (el más ventajoso de entre los bienes energéticos).

de los hogares (w_i^0), donde el superíndice 0 denota valores actuales. Es decir, mediante la siguiente expresión:

Tabla 1. Tipos impositivos antes y después de las reformas fiscales simuladas

	Pre-reforma Reforma A		Reforma B
Electricidad	0,1600	0,26	0,21
Gas ciudad y natural	0,1600	0,30	0,23
GLP	0,0700	0,20	0,07
Carburantes	0,6776	0,82	1,07
Transporte público	0,0700	0,10	0,10
Alimentos y bebidas	0,0603	0,069	0,0603
Otros no duraderos	0,1120	0,116	0,112

Fuente: Elaboración propia

En general, la Reforma A provoca unas mayores alzas en la imposición energética y afecta a todos los productos de la economía (ya que el impuesto sobre las emisiones de CO2 es general). En la Reforma B ciertos bienes energéticos y no energéticos no ven alterados sus gravámenes, ya que el paquete se compone de impuestos específicos o selectivos sobre bienes.

Tabla 2. Reciclaje de la recaudación de las reformas fiscales

Cuartil	Suma fija	Reducción IRPF 1999 4,40%		
1 ^a	25%			
2ª	25%	19,60%		
3ª	25%	27,10%		
4ª	25%	48,90%		
Total	100%	100%		

Fuente: Elaboración propia a partir de Castañer, Onrubia y Paredes (1999)

Una segunda cuestión es cómo utilizar la recaudación obtenida por las reformas fiscales simuladas. La primera opción es simplemente no tener en cuenta este asunto, asumiendo que la recaudación obtenida se emplearía para aumentar gasto público sin efecto directo sobre los contribuyentes. Más refinada es la alternativa del reciclaje de la recaudación, que permitiría el análisis de incidencia impositiva. En este caso hay tres alternativas: devolución en forma de transferencias de suma fija, en proporción a la renta y emulando la reforma fiscal de 1999

$$\boldsymbol{e}_{i} = w_{i}^{0} - \hat{w}_{i}^{0} \begin{pmatrix} \boldsymbol{\rho}_{0} \\ \boldsymbol{\rho}_{j} \end{pmatrix}, X^{0}$$

(con una fuerte bajada del IRPF). Como puede observarse en la Tabla 2, el perfil distributivo de cada opción es muy diferente. Sólo en el último caso los cambios impositivos simulados tomarían la forma de una verdadera reforma fiscal verde.

4.3. Resultados de la simulación

La simulación de las reformas fiscales se ha realizado para el tercer trimestre del año 1995. A continuación se presentan los efectos en recaudación, distribución de la carga con hipótesis alternativas de reciclaje de ingresos y los resultados ambientales.

La Tabla 2 muestra los ingresos fiscales obtenidos de los bienes considerados en el sistema de demanda antes y después de la reforma. Se observa cómo en la situación de partida, la mayor parte de la recaudación se obtiene de tres grupos: otros no duraderos, carburantes de automoción y alimentos. El gran peso relativo de los carburantes dentro de la imposición indirecta tiene que ver con las elevadas accisas soportadas (véase Tabla 2) y con la rigidez de la demanda.

Tabla 3. Recaudación por grupo de bienes (pesetas) e incrementos por reforma (%)

	Pre-reforma [en%]	Reforma A	Reforma B	
Electricidad	1.650.560.000 [2,4]	+ 55,1	+ 30,0	
Gas ciudad y natural	191.340.110 [0,3]	+ 104,8	+ 75,0	
GLP	213.161.370 [0,3]	+ 120,6	- 14,0	
Carburantes	10.241.804.000 [15,1]	+ 32,6	+ 64,0	
Transporte público	675.974.680 [1,0]	+ 53,3	+ 63,5	
Alimentos y bebidas	8.724.413.500 [12,9]	+ 12,8	- 1,6	
Otros no duraderos	46.024.408.000 [68,0]	+ 1,9	- 1,5	
Total	67.721.662.000 [100]	+ 10,45	+ 10.0	

Fuente: Elaboración propia

Las reformas simuladas generan aproximadamente la misma recaudación (un 10% más que en la situación de partida. Sin embargo, su distribución por grupos de bienes es muy diferente, tal y como cabía esperar del variado diseño impositivo (de nuevo, véase Tabla 2). Así, la reforma B obtiene más recaudación de carburantes y transporte público y menos del resto de bienes.

Sorprenden los fuertes efectos de sustitución observados en la reforma B con GLP, alimentos y bebidas y otros no duraderos, prácticamente no afectados por subidas impositivas y que dejan de consumirse para poder mantener niveles de consumos sí gravados.

Otra cuestión de relevancia es la distribución de la anterior recaudación por grupos de renta. Para ello hemos dividido a la población en cuartiles y simulamos las dos alternativas de reciclaje (suma fija y reforma fiscal verde) para cada una de las reformas. La Tabla 4 suministra esta información.

Tabla 4. Efectos distributivos de las reformas fiscales por contribuyente. Pagos impositivos medios por cuartil e incrementos con respecto a la situación pre-reforma

		REFORMA A		REFORMA B		
Cuartiles	Sin suma fija	Suma fija	Reducción IRPF	Sin suma fija	Suma fija	Reducción IRPF
1 ^a	2.982 12,3%	-3.862 -21,0%	1.777 7,3%	2.074 8,55%	-4.458 -18,4%	924 3,8%
2°	5.302 11,4%	-1542 -4,68%	-63 -0,1%	4.792 10,3%	-1.740 3,7%	-329 -0,7%
3°	7.340 10,5%	496 0,61%	-79 -0,1%	7.169 10,3%	637 0,9%	88 0,1%
4°	11.751 9,6%	4.907 5,2%	-1.635 -1,3%	12.092 9,9%	5560 4,5%	-684 0,6%

Fuente: Elaboración propia

En general, puede observarse cómo los efectos de la subida impositiva originados por cada reforma son claramente regresivos. Puesto que las reformas afectan fundamentalmente a bienes energéticos necesarios, el resultado no podía ser otro. Una devolución de la recaudación de suma fija, igual para todos los hogares, mejoraría considerablemente la situación al beneficiar fundamentalmente a los cuartiles más pobres. Sin embargo, una reforma fiscal verde que replicase la reducción impositiva de la bajada del IRPF en 1999 sería aún más regresiva al combinar una imposición energética proporcionalmente más gravosa para los más pobres y unas rebajas fiscales que benefician proporcionalmente más a los más ricos.

Por último, los efectos ambientales de las reformas son sorprendentemente muy limitados. La reforma A sólo consigue reducir las emisiones totales en poco más de 10.000 toneladas de CO2 por año (menos del 1% del total de emisiones españolas). Entendemos que esto se debe a la rigidez de las demandas energéticas (con elasticidades precio propias muy próximas a 0 en muchos casos) y a la existencia de efectos cruzados que hacen que la reducción de emisiones

de ciertos sectores se vean compensadas por el aumento de otros. Desgraciadamente, parece confirmarse que sólo una acción contundente que afecte a los precios de estos productos puede tener consecuencias en el corto plazo.

5. Conclusiones

En este trabajo nos hemos ocupado de estimar un sistema de demanda de productos energéticos para España. El ejercicio tiene interés en sí mismo, al ser la primera vez que se estima un sistema de estas características para nuestro país. Además, permite la simulación de los efectos de cambios de precios, causados por actuaciones regulatorias sobre el sector.

Hemos observado cómo las emisiones de origen energético españolas son muy importantes y presentan un fuerte ritmo de incremento en los últimos años. Por ello, realizamos una primera simulación de los efectos de dos reformas centradas en la imposición energética para estudiar su comportamiento en términos de recaudación (puesto que estos impuestos juegan un papel fundamental en las denominadas reformas fiscales verdes), distributivos y ambientales. Estudiamos paquetes reformistas completos, esto es, con evaluación de usos alternativos de la recaudación.

La primera reforma (A) incide en la reducción de la discriminación fiscal entre productos energéticos, con el uso de un impuesto básico sobre las emisiones de CO₂. La segunda reforma (B) se centra en la imposición de los carburantes, aunque también eleva y amplía el espectro de la imposición energética según las propuestas de la Comisión Europea, y en la aproximación de la fiscalidad energética a figuras ambientales. Los resultados indican que las ganancias recaudatorias son importantes y relativamente similares en conjunto, como cabía esperar de bienes de demanda relativamente rígida y aumentos significativos de tipos impositivos.

También observamos cómo la distribución de la carga fiscal en la población es relativamente preocupante, al afectar en mayor medida a los grupos con menores rentas. De nuevo, el resultado parece responder al carácter de necesidad que tienen muchos de estos bienes individualmente y en conjunto. Además, cuando se aplica una reforma fiscal verde con redución de la imposición sobre la renta, los efectos distributivos son aún más desfavorables.

Por último, hemos comprobado que los efectos ambientales de estas reformas fiscales son muy limitados y sólo un aumento significativo y sostenido de los precios (vía impuestos) en el tiempo puede incidir en el montante de las emisiones españolas de contaminantes.

Referencias bibliográficas

Baker, P., Blundell, R. W. y Micklewright, J. (1989) "Modelling Household Energy Expenditures Using Micro-Data", *The Economic Journal*, n° 99, págs. 720-738.

Baker, P., McKay, S. y Symons, E. (1990) "The Simulations of Indirect Tax Reforms: The IFS Simulation Program for Indirect Taxation", *Working Paper* 90-11, The Institute for Fiscal Studies, Londres.

Banks, J., Blundell, R. W. y Lewbel, A. (1997) "Quadratic Engel Curves and Consumer Demand", *Review of Economics and Statistics*, vol. 79, no 4, págs. 527-539.

Blundell, R.W., Pashardes, P. y Weber, G. (1993) "What do We Learn about Consumer Demand Patterns form Micro-Data", *American Economic Review*, no 70, págs. 312-326.

Castañer, J. M., Onrubia, J. y Paredes, R. (1999) "Efectos de la Reforma del IRPF sobre la Renta Disponible y su Distribución y sobre el Bienestar Social: un Ejercicio de Simulación con Microdatos", *Papeles de Trabajo del IEF*, nº 13.

Deaton, A.S., y Muellbauer, J. N. (1980) "An Almost Ideal Demand System", *American Economic Review*, n° 83, págs. 570-597.

Ekins, P. y Speck, S. (1999) "Competitiveness and Exemptions from Environmental Taxes in Europe", *Environmental and Resource Economics*, 13, págs. 369-396.

Gago, A., Labandeira, X. y Rodríguez, M. (2002) "La Práctica de la Imposición Ambiental y de las Reformas Fiscales Verdes", en Gago, A. y Labandeira X. (dirs.) *Energía, Fiscalidad y Medio Ambiente en España*. Instituto de Estudios Fiscales, Madrid.

International Energy Agency (2000) Energy Prices and Taxes. OCDE, París.

Keen, M. (1986) "Zero Expenditures and the Estimation of Engel Curves", *Journal of Applied Econometrics*, no 1, págs. 277-286.

Labandeira, X. y Labeaga, J. M. (1999) "Combining Input-Output and Microsimulation to Asses the Effects of Carbon Taxation on Spanish Households", *Fiscal Studies*, vol. 20, n°3, pp. 303-318.

Labandeira, X. y Labeaga, J. M. (2002) "Estimation and Control of Spanish Energy-related CO₂ Emissions: an Input-Output Approach", *Energy Policy*, n° 9, págs. 597-611.

Labandeira, X. y 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*, nº 160, págs. 177-210.

Micklewright, J. (1989) "Towards a Household Model of UK Domestic Energy Demand", Energy Policy, n° 6, págs. 264-276. Ministerio de Medio Ambiente (2000) *Inventario de Emisiones de Contaminantes a la Atmósfera Corine-Aire 1994, 1995, 1996 e Inventarios Complementarios*. Secretaría General de Medio Ambiente, Madrid.

Oilgas (2002) Enciclopedia 2001. Madrid

Anexo: Datos de precios y tipos impositivos

Los datos referidos a los precios que se encuentran disponibles en la página web del INE (www.ine.es) en forma de índices no ofrecen el grado de desagregación adecuada para los objetivos del proyecto. Por esta razón, hemos recurrido a diversas fuentes para obtener los precios corrientes de cada uno de los bienes energéticos. Por un lado, la Agencia Internacional de la Energía publica regularmente *Energy Prices and Taxes*, con precios corrientes e impuestos de la electricidad, el gasóleo para calefacción y el gas natural (ver, por ejemplo IEA, 2000). Por otro lado, el Ministerio de Economía nos ha suministrado los precios e impuestos corrientes del gas natural, y los Gases Licuados del Petróleo (GLP). Por último, la Enciclopedia 2001 (Oilgas, 2002) proporciona los precios de los diferentes bienes energéticos desde los años setenta, con un grado de desagregación considerable.

La Enciclopedia 2001 de Oilgas ha sido la utilizada para obtener los índices de precios de GLP y gas natural, mientras el índice de precios de la energía eléctrica ha sido obtenidos de *Energy Prices and Taxes*. Para el resto de bienes considerados en el modelo hemos utilizado los datos obtenidos de la página web del INE.

Los tipos de IVA soportados por los diferentes grupos de bienes han sido calculados ponderando los tipos legales correspondientes a cada gasto por su peso relativo dentro de cada grupo. Para las accisas soportadas por los carburantes se ha seguido el mismo procedimiento, utilizando como fuente los datos publicados por la Agencia Estatal de la Administración Tributaria.