

**El Impuesto sobre las Ventas Minoristas de Determinados Hidrocarburos:
simulación de sus efectos económicos por CCAA**

Autores:

Desiderio Romero Jordán[§]

Santiago Álvarez García[†]

Marta Jorge García-Inés[‡]

[§] *Corresponding author:*

Departamento de Economía Aplicada II y Fundamentos del Análisis Económico, Universidad Rey Juan Carlos. *Campus* de Vicálvaro, Paseo de Artilleros s/n, Madrid; telf: 91 488 78 25; *e-mail*: desiderio.romero@urjc.es

[†] Departamento de Economía, Universidad de Oviedo. Avenida del Cristo s/n 33006, Oviedo; telf : 985 10 37 24; *e-mail*: santiag@uniovi.es

[‡] Departamento de Economía, Universidad de León. *Campus* de Vegazana s/n 24071, León; telf: 987 29 17 25; *e-mail*: deemjg@unileon.es

RESUMEN

Mediante el uso de técnicas de microsimulación, en este trabajo se simulan los efectos derivados de la aplicación conjunta de los tramos estatal y autonómico del IVMH en todas las Comunidades Autónomas (CCAA). Concretamente, se analizan los efectos recaudatorios, distributivos, de bienestar y sobre las emisiones de CO₂. En la estimación de la demanda de carburantes ha sido empleada una especificación dinámica del modelo AIDS uniecuacional. El problema de la infrecuencia de compra ha sido corregido mediante el procedimiento de Heckman (1979). Los resultados muestran que la reforma aumenta la recaudación en el territorio nacional un 1,94% aunque existen importantes diferencias entre CCAA. Asimismo, el cambio impositivo potencia levemente la regresividad y reduce el bienestar de los hogares residentes en todas las CCAA (la media es de 294 euros). Por último, la reforma reduciría alrededor de un 15% las emisiones anuales de CO₂ a la atmósfera.

Palabras clave: carburantes, fiscalidad, microsimulación, Comunidades Autónomas, bienestar, distribución, CO₂.

Códigos JEL: H24, H31.

1. INTRODUCCIÓN

En Diciembre de 2001 fue creado, como parte del sistema de financiación autonómica, el Impuesto sobre las Ventas Minoristas de Determinados Hidrocarburos (IVMH)¹. Este tributo, de naturaleza indirecta, recae sobre el consumo de determinados hidrocarburos gravando en fase única las ventas minoristas de carburantes para automoción (gasolina, gasóleo, fueloleo, queroseno), ciertos aditivos aplicables a dicho productos y los combustibles empleados en los sistemas de calefacción. El tipo de gravamen del IVMH está compuesto de un tramo estatal y de otro autonómico. La norma dispone que las Comunidades Autónomas (CCAA) tienen competencias normativas para modificar el citado tipo autonómico dentro de unas determinadas bandas.

Desde su entrada en vigor, en enero de 2002, el tipo estatal ha permanecido constante, mientras que el autonómico ha sido modificado en varias ocasiones (véase, Tabla 1). En concreto, en 2005, el tipo máximo autonómico fue duplicado, pasando de 2,4 a 4,8 céntimos de Euro por litro². Actualmente sólo seis CCAA han ejercido su potestad tributaria para aplicar el tramo autonómico. Concretamente, Madrid (en 2002), Asturias (2003), Galicia (2004), Cataluña (2004), Comunidad Valenciana (2006) y Castilla- La Mancha (2006).

[Insertar TABLA 1]

Mediante el uso de técnicas de microsimulación, en este trabajo se analizan los efectos económicos (recaudación, distribución y bienestar) y sobre las emisiones de CO₂ derivados de la aplicación de los tramos estatal y autonómico del IVMH en todas las CCAA. El trabajo empírico

¹ Ley 24/2001, de 27 de diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas y de Orden Social. Ley 21/2001, de 27 de diciembre por la que se regulan las Medidas Fiscales y Administrativas del nuevo sistema de financiación de las CCAA de Régimen Común y Ciudades con Estatuto de Autonomía.

² Acuerdo del Consejo de Política Fiscal y Financiera de 22 de Noviembre de 2005.

consta de dos fases interrelacionadas: (i) la estimación del modelo de demanda de carburantes y (ii) la simulación de los efectos de la reforma analizada.

En la fase de estimación se computan las elasticidades de reacción de los hogares ante cambios en los precios y en el gasto real. La forma funcional utilizada para modelizar la demanda de carburantes es el AIDS (*Almost Ideal Demand System*) propuesto por Deaton y Muellbauer (1980a, 1980b). En la especificación del modelo ha sido tomada en cuenta tanto la heterogeneidad de los hogares como el hábito. Para tratar el problema de la infrecuencia de compra hemos empleado el procedimiento de Heckman (1979). En la segunda fase se simulan los efectos de la reforma siguiendo el procedimiento propuesto por Baker *et al.* (1990). En este sentido, debe señalarse que la valoración de este cambio impositivo se realiza, al contrario de la mayoría de la literatura disponible, tanto desde la perspectiva nacional como autonómica (ver, Labandeira y López, 2002; Romero y Sanz, 2003, 2004). En el desarrollo del trabajo se consideran dos escenarios impositivos alternativos. La situación inicial, o pre-reforma, donde la fiscalidad de los hidrocarburos queda limitada al Impuesto Especial sobre Hidrocarburos (IEH) y al Impuesto sobre el Valor Añadido (IVA). Y la situación final, o post-reforma, donde los hidrocarburos son gravados con el Impuesto sobre el Valor Añadido (IVA), el IEH, y con los tramos estatal y autonómico del IVMH vigentes en enero de 2006.

La estructura del trabajo es la siguiente. En el segundo epígrafe se describe el modelo de demanda, los datos utilizados, la estimación del citado modelo y los resultados obtenidos. En el tercer epígrafe se desarrolla la simulación propiamente dicha. Para ello, se computan los precios de los carburantes en los escenarios *pre-reforma* y *post-reforma* así como las predicciones de gasto. Seguidamente, se analizan los efectos recaudatorios, distributivos, de bienestar y sobre las emisiones de CO₂. En la última sección se presentan las conclusiones de la investigación.

2. PRIMERA FASE: ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA DE CARBURANTES

2.1. Especificación del modelo de demanda

El modelo AIDS expresa las proporciones de gasto de cada bien en función de los precios y del gasto total real. La proporción de gasto para cualquier bien i adopta la siguiente forma funcional:

$$w_{iht} = \alpha_{iht} + \sum_j \gamma_{ij} \log p_{jt} + \beta_i \log(X_{ht} / P_t) \quad i = 1, 2 \quad h=1 \dots N \quad (1)$$

donde los subíndices i , h y t representan respectivamente el tipo de bien (1 para carburantes y 2 para el resto de bienes), el hogar y la variable tiempo. Asimismo, w_{ih} es el peso en el presupuesto del bien i en el hogar h , p_i es el precio del bien i y X_{ht} es el gasto total en todos los bienes del hogar h en el periodo t . La demanda de carburantes se modeliza mediante una aproximación lineal al AIDS, siendo P el índice de Stone (1953) definido como:

$$\log P^* = \sum_{k=1}^n w_{kt} \log p_{kt} \quad (2)$$

Asumimos la existencia de un proceso de asignación de la cesta de consumo de los hogares de carácter bietápico. En la primera fase, los hogares deciden acerca de la proporción del presupuesto que destinan al ahorro y al gasto total. En la segunda, el gasto total es distribuido entre el consumo de *carburantes* y el *resto de bienes*. La ecuación de resto de bienes no se estima para evitar la singularidad de la matriz de varianzas-covarianzas de los errores. Consecuentemente, el modelo empleado en este trabajo es un AIDS uniecuacional (ver López, 1995; Labeaga y López, 1997; Labandeira y López, 2002 y Labeaga y Vilaplana, 2004). No obstante, los parámetros de la ecuación correspondiente al *resto de bienes* pueden ser obtenidos a partir de las restricciones de

aditividad: $\sum_{i=1}^n \alpha_i = 1$, $\sum_{i=1}^n \gamma_{ij} = 0$ y $\sum_{i=1}^n \beta_i = 0$. Por su parte, la restricción de homogeneidad,

$\sum_j \gamma_{ij} = 0$, ha sido impuesta al estar computados los precios de los carburantes en términos relativos respecto a los del resto de bienes.

Como es bien sabido, los patrones de consumo de los agentes económicos están relacionados con sus características socio-económicas. Estas características, específicas para cada hogar, d_{kht} , han sido incorporadas en el término constante, α_{iht} , siguiendo el procedimiento propuesto por Pollack y Wales (1981). En concreto, la heterogeneidad observable de los hogares se ha modelizado mediante la inclusión de las variables nivel de renta, tamaño del municipio de residencia, propiedad de vivienda habitual y secundaria, nivel de educación del sustentador principal, tamaño y composición del hogar, situación económica del hogar, categoría laboral del sustentador principal y fuente principal de ingresos del hogar. Asimismo, se han incorporado variables estacionales (una *dummy* por trimestre) así como una variable que recoge la tendencia anual en el consumo de carburantes.

En este trabajo empleamos una especificación dinámica del AIDS para evitar el supuesto poco realista de los modelos estáticos donde el consumidor logra un ajuste inmediato y completo a los cambios en los precios y en la renta (ver, por ejemplo, Deaton y Muellbauer, 1980b; Dynan, 2000 y Carrasco *et al.*, 2005). De hecho, el hábito tiene una gran relevancia en la decisión de consumo de carburantes puesto que está condicionada a la propiedad de un bien duradero, el vehículo, cuyo elevado coste ha de ser lógicamente amortizado mediante su uso (ver, Baker *et al.*, 1989). A tal efecto incluimos el sumatorio de los retardos de w_i en el término constante α_{iht} (Alessie y Kapteyn, 1991; Assarson, 1991 y Rickertsen, 1998). Consecuentemente, α_{iht} pasa a ser,

$$\alpha_{iht} = \alpha_{ih0} + \sum_{k=1}^s \rho_{ikht} d_{kht} + \sum_{j=1}^n \delta_{ij} w_{jht-1} \quad (3)$$

2.2. Procedimiento de estimación

El principal problema al que nos enfrentamos para estimar la ecuación (1) es la censura en el gasto en carburantes. Tal censura depende básicamente de tres causas: (i) no participación en el consumo, (ii) solución de esquina y (iii) infrecuencia de compra. Para evitar los registros nulos ocasionados por (i) y (ii) han sido excluidos del análisis empírico aquellos hogares con gasto nulo en carburantes en todos los trimestres (véase, Labeaga y López, 1997). De este modo, la censura estaría causada básicamente por un problema de infrecuencia de compra.

En este caso, el estimador de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) es inconsistente debido a la existencia de correlación entre el término de error y el gasto total (Keen, 1986). Para abordar este problema aplicamos el procedimiento bietápico de Heckman (1979) (véase, Deaton, 1995; Heien y Wessells, 1990; Brännlund y Nordström, 2004 y Jabarin, 2005). Para ello, en la primera etapa, estimamos un probit que permite computar la probabilidad de que cualquier hogar consuma carburante. Esta regresión es utilizada para calcular la Inversa del Ratio de Mills cuya expresión formal es:

$$\widehat{\lambda}_{it} = \frac{\phi(z)}{\theta(z)} \quad (4)$$

donde el numerador recoge la función de densidad de probabilidad y el denominador la función de distribución acumulada. Este parámetro es incluido en la segunda etapa de la estimación exclusivamente sobre aquellos hogares que consumen carburante para incorporar la variable latente de censura. Por consiguiente, la demanda de carburantes estimada es:

$$w_{iht}^k = \alpha_{ih0} + \sum_{k=1}^s \rho_{ikht} d_{kht} + \sum_{j=1}^n \delta_{ij} w_{jht-1} + \sum_j \gamma_{ij} \ln p_{jht}^k + \beta_{iht} \log(X_{ht}^k / P_{ht}^k) + \varphi_i \widehat{\lambda}_{iht}^k + \varepsilon_{iht}^k \quad (5)$$

donde k denota la submuestra para la que $w_{iht}^k > 0$.

La ecuación (5) ha sido estimada con Método Generalizado de Momentos (MGM) propuesto por Arellano y Bond (1991) (para una discusión ver Brännlund y Nordstöm, 2004 y Baltagi, 2005).

2.3. Datos utilizados en la estimación

La estimación del sistema de demanda se ha realizado con los datos trimestrales de la Encuesta Continua de Presupuestos Familiares (ECPF). El periodo de estimación ha sido el comprendido entre el primer trimestre de 1998 y el cuarto de 2001. La Tabla 2 resume el peso de los carburantes en la cesta de consumo de los hogares españoles tomando como referencia un conjunto de variables socio-económicas y geográficas. A efectos ilustrativos, se ofrece información tanto de la totalidad de los hogares (*muestra total*) como de la submuestra formada exclusivamente por los hogares que consumen carburante (*submuestra positiva*).

Las principales conclusiones que pueden extraerse de la citada tabla son las siguientes. (i) Como cabría esperar, el gasto relativo en las zonas rurales es mayor que el existente en las zonas urbanas. (ii) En la *muestra total* existe una relación monotónica positiva entre el tamaño del hogar y el peso de los carburantes. Tal relación no existe en la *submuestra* positiva. De hecho, los hogares de dos a seis miembros consumen en términos relativos mucho menos carburante que los hogares de un miembro. (iii) El peso de los carburantes en la cesta de consumo de los hogares es creciente con el nivel de gasto en la muestra total. Por el contrario, dicha relación es decreciente en la submuestra positiva (ver, Johnson *et al.*, 1990). (iv) Los hogares cuyo cabeza de familia es empresario tienen un menor gasto relativo que aquellos donde es asalariado. (v) Por último, los hogares cuyo cabeza de familia tiene estudios superiores gastan en términos relativos menos en carburantes que las familias donde el cabeza de familia tiene estudios de primer y segundo grado.

[Insertar TABLA 2]

2. 4. El modelo de demanda de carburantes: resultados

Los resultados de la estimación se presentan en la Tabla 3. Como se puede ver, la mayoría de los parámetros estimados resultan significativos y presentan el signo esperado. Concretamente, el parámetro de los precios tiene signo negativo mientras que los correspondientes al gasto y al hábito resultan positivos. En cuanto a las variables socio-económicas destacamos los siguientes aspectos. (i) Como era previsible, los hogares que residen en zonas rurales gastan en términos relativos más en carburantes que los situados en zonas urbanas (véase, Labandeira y López, 2002). Este es un resultado esperado puesto que en las zonas urbanas existe una mejor y más amplia red de transporte público. (ii) La propiedad de vivienda (habitual y secundaria) y el tamaño del hogar afectan positivamente al gasto en carburantes (véase, López, 1995 y Raymond y Pujolar, 2005). (iii) Por último, cuanto mejor es la situación profesional del hogar y mayor es el nivel de estudios del cabeza de familia, menor es el consumo de carburante del hogar.

Las elasticidades-precio y gasto son calculadas en el valor medio del peso de acuerdo con las siguientes expresiones (véase, Haden, 1990; Sanz *et al.*, 2003; Abdulai y Aubert, 2004; entre otros):

$$\xi_{ij} = \frac{\gamma_{ij}}{w_{ij}} - \delta_{ij} \quad \text{siendo } \delta_{ij} = 1 \text{ si } i = j \text{ y } 0 \text{ en el resto.} \quad (6)$$

$$\eta_i = \frac{\beta_i}{w_i} + 1 \quad (7)$$

La elasticidad-precio obtenida es -1.30 (con un p-valor < 0.0001), denotando una alta sensibilidad de la demanda de carburantes a los precios. Dicho valor es ligeramente superior a los obtenidos en otros estudios referidos al caso español (ver, por ejemplo, Labeaga y López, 1997, Romero y Sanz, 2006b, y Labandeira *et al.*, 2006a). La discrepancia con dichos trabajos podría ser debida, entre otras causas, a los distintos períodos analizados, al modelo de demanda empleado o al tipo

de técnica econométrica utilizada en la estimación. Por otra parte, la elasticidad-gasto es de 1.12 (con un p-valor <0.0001), indicando que los carburantes son un bien normal y de lujo. En este caso, sin embargo, los resultados son más próximos a los obtenidos en los trabajos referidos anteriormente.

[Insertar TABLA 3]

3. SEGUNDA FASE: SIMULACIÓN DE LA REFORMA FISCAL

3.1. Datos utilizados en la simulación

Los datos utilizados en esta fase proceden del fichero longitudinal (anual) de la Encuesta Continua de Presupuestos Familiares (ECPF) referidos a 2002. Concretamente, utilizamos una submuestra formada por hogares que presentan gasto positivo en carburantes (6.127 hogares). En otras palabras, en este trabajo nos concentramos en los efectos de la reforma sobre los hogares que disponen de vehículo³.

3.2. Cálculo de los precios de los carburantes

El primer paso antes de la simulación propiamente dicha es el cálculo de los precios en los escenarios inicial y final. A tal efecto, es necesario computar previamente los tipos de gravamen implícitos que soportan los carburantes. Para ello, es preciso tener en cuenta que el enfoque seguido es de equilibrio parcial, asumiéndose que los impuestos son trasladados plenamente a los consumidores. Es decir, los precios de los productores se mantienen constantes en respuesta a los cambios fiscales. Este supuesto resulta aceptable para los carburantes ya que son bienes

³ Obviamente, una reforma de esta naturaleza podría afectar también a otro tipo de hogares como por ejemplos los usuarios de transporte público. No obstante, este tipo de cuestiones sobrepasan ampliamente los objetivos del presente estudio.

comercializados en mercados competitivos internacionales (Brännlund y Nördstrom, 2004). Formalmente, el precio de los carburantes después de impuestos viene dado por la siguiente expresión:

$$p = (1 + t_{IVA})(p_{a.i.} + a_{IH} + a_{IVMHE} + a_{IVMHA}) \quad (8)$$

donde p es el precio de venta al público, t_{IVA} es el tipo medio del Impuesto sobre el Valor Añadido (IVA), $p_{a.i.}$ es el precio antes de impuestos, a_{IH} es el tipo de gravamen del IH, a_{IVMHE} es el tipo del IVMH en su tramo estatal y a_{IVMHA} es el tipo del IVMH en su tramo autonómico. Por consiguiente, el tipo implícito total correspondiente a los carburantes puede expresarse como:

$$t = t_{IVA} + (a_{IH} + a_{IVMHE} + a_{IVMHA}) / p_{a.i.} \quad (9)$$

$$t = t_{IVA} + t_{IH} + t_{IVMHE} + t_{IVMHA} \quad (10)$$

La variación en el precio de los carburantes originada por la implantación del IVMH es calculada de acuerdo con la siguiente expresión:

$$\frac{\Delta p}{p^0} = \frac{[t_{IVA}^1 + t_{IH}^1 + t_{IVMHE}^1 + t_{IVMHA}^1 + t_{IVA}^1 * (t_{IH}^1 + t_{IVMHE}^1 + t_{IVMHA}^1)] - (t_{IVA}^0 + t_{IH}^0 + t_{IVA}^0 * t_{IH}^0)}{1 + t_{IVA}^0 + t_{IH}^0 + t_{IVA}^0 * t_{IH}^0} \quad (11)$$

donde el superíndice indica el escenario impositivo (0 es pre-reforma y 1 post-reforma). El nivel de precios de este bien energético después de la reforma fiscal es:

$$p^1 = \left(1 + \frac{\Delta p}{p^0}\right) * p^0, \quad (12)$$

Este cambio se traduce en la alteración del índice de Stone que adopta la expresión:

$$\ln P^1 = \sum_i^2 w_i \ln p_i^1 \quad (13)$$

De acuerdo con estas expresiones, la Tabla 4 contiene los tipos de gravamen implícitos de la gasolina sin plomo y del gasóleo A, así como el tipo medio ponderado. Estos cálculos han sido realizados a partir de los datos sobre el consumo y la fiscalidad de ambos bienes energéticos (ver Tabla A.1. del Anexo A). Como se puede ver en dicha tabla, existe un fuerte peso de la fiscalidad sobre el precio medio final de los carburantes, al representar más de la mitad del mismo.

[Insertar TABLA 4]

3.2. Predicciones sobre el gasto

El modelo de demanda ha sido estimado bajo la hipótesis de que los hogares alteran sus decisiones de consumo en respuesta a la reforma fiscal analizada. Por este motivo, la participación de cada uno de los bienes en el gasto total ha tenido que predecirse y ajustarse por el error de predicción, EP . Dicho error puede ser definido como el componente de la participación en el gasto no explicado por los precios ni por el gasto real, sino por la heterogeneidad de los agentes económicos, el efecto de la infrecuencia de compra y el residuo (ver, Baker *et al.*, 1990 y Nichele y Robin, 1995).

$$EP_{iht} = w_{iht}^0 - \hat{w}_{iht}^0(p^0, x^0) = w_{iht}^0 - \left(\sum_j \gamma_{ij} \log p_{jt}^0 + \beta_{iht} \log(X^0 / P^0) \right) \quad (14)$$

donde w_{iht}^0, p^0, P^0 y X^0 son las variables en el escenario pre-reforma y w_{iht}^1, p^1, P^1 son los valores *post-reforma*. Por tanto, el peso de los carburantes en el escenario *post-reforma* se obtiene añadiendo EP a las participaciones en el gasto calculadas con los parámetros estimados previamente,

$$\hat{w}_{iht}^1 = \sum_j \hat{\gamma}_{ij} \log p_{jt}^1 + \hat{\beta}_i \log(X_{ht}^0 / P^1) + EP_{iht} \quad i=1,2. \quad b=1 \dots N. \quad (15)$$

3.4 Efectos recaudatorios

La reforma simulada aumenta la recaudación en el territorio nacional un 1,94% (ver Tabla 5)⁴. Tal variación es fruto de un incremento en la recaudación de accisas de un 4,44% y de una disminución paralela en la recaudación del IVA de un 5,72%. El aumento final observado en la recaudación es consecuencia de la interrelación de dos factores. Primero, del peso de los carburantes en la nueva cesta de consumo. Y segundo, de los tipos de gravamen que soportan tales bienes en el escenario final.

Por otra parte, el análisis por CC.AA. indica que el impacto recaudatorio es superior a la media poblacional en Castilla-La Mancha, Galicia y Cataluña donde la tasa de variación es del 2,5%. En el extremo opuesto se situaría el País Vasco donde la recaudación apenas varía. Por último, un conjunto de comunidades entre las que se encuentran Baleares, Castilla-León, Extremadura y Murcia soportan incrementos en la recaudación muy próximos a la media nacional.

[Insertar TABLA 5]

3.5 Efectos sobre progresividad y redistribución

La evaluación de los efectos distributivos de la reforma sobre progresividad y redistribución se presentan en la Tabla 6⁵. En cuanto a los efectos redistributivos, el valor computado del índice de

⁴ Las medidas utilizadas para computar el impacto recaudatorio están disponibles en el Anexo B.

⁵ Con relación a las medidas utilizadas véase el Anexo B.

Reynolds-Smolensky, Π^{RS} , es, en ambos escenarios, negativo aunque muy próximo a cero. Estos resultados reflejan por tanto la proporcionalidad de los impuestos que gravan los carburantes, IVA y accisas, así como su nulo carácter redistributivo⁶. Más aún, el potencial redistributivo de tales impuestos empeora, aunque mínimamente, con la reforma analizada: el valor de Π^{RS} pasa del -0,0026 en el escenario inicial a -0,0029 en el escenario final. En cuanto a las CCAA, la Tabla 6 muestra que la reforma analizada empeora, aunque levemente también, la capacidad redistributiva de los impuestos que gravan los hidrocarburos. No obstante, la variación en el valor de Π^{RS} oscila entre el 0,10 de Cataluña y el cero de Navarra.

Por lo que respecta a la progresividad, el valor negativo del índice de Kakwani, tanto en la totalidad del territorio español como en todas las CCAA, refleja el carácter regresivo de la fiscalidad sobre los carburantes (ver, en este mismo sentido, West y Williams, 2004 y Labandeira *et al.*, 2004)⁷. Asimismo, los resultados reflejan que la reforma simulada potencia, aunque mínimamente también, el carácter regresivo de la citada tributación. Por otra parte, el tipo medio efectivo aumenta un 2,70% como consecuencia de la reforma⁸. No obstante, tal variación oscila fuertemente entre el 1,71% experimentado en Navarra y el 3,46% en Castilla-La Mancha. Por último, el efecto reordenación, aunque no ha sido recogido en la Tabla 6, es de una magnitud muy reducida. No obstante, estos resultados deben tomarse con las debidas cautelas ya que no ha sido tenido en cuenta el fin al que se destinan la recaudación obtenida con la reforma⁹.

⁶ Este resultado viene a sumarse a la evidencia disponible para el caso español donde se constata la escasa capacidad redistributiva de los impuestos que gravan el consumo (ver, por ejemplo, Romero y Sanz, 2003 y Romero y Sanz, 2006b).

⁷ Este es un resultado esperado puesto que la simulación ha sido realizada sobre los hogares propietarios de vehículos donde, como vimos en la sección 2.3, el peso de los carburantes en la cesta de consumo de los hogares es decreciente con el nivel de gasto (ver, Johnson *et al.*, 1990).

⁸ El tipo medio ha sido calculado para cada hogar como el cociente entre el total de pagos derivados de la imposición de hidrocarburos entre el gasto total.

⁹ En este sentido, debe señalarse que la norma establece que la recaudación del IVMH quedará afectada, fundamentalmente, a mejoras en el sistema sanitario. Por tanto, los resultados podrían cambiar ligeramente si el análisis efectuado no fuese de equilibrio parcial.

[Insertar TABLA 6]

3. 6. Efectos sobre el bienestar

La evaluación de los efectos de la reforma sobre el bienestar se realiza a partir del concepto hicksiano de Variación Equivalente (VE) (ver Anexo B). De acuerdo a su definición, la VE tomará valores negativos (positivos) cuando se generen pérdidas (ganancias) de bienestar. Las Tablas 9 y 10 recogen respectivamente los valores medios de la VE por categorías socio-económicas y por CCAA. Los resultados indican que la reforma analizada genera una pérdida media de bienestar por hogar y año de 294,01 Euros. El análisis del citado cambio en bienestar por categorías socioeconómicas permite extraer una serie de conclusiones interesantes que se discuten seguidamente.

Las pérdidas medias de bienestar crecen monótonicamente a medida que aumenta el nivel de gasto de las familias. Es decir, los hogares que resultan más perjudicados con la reforma son los de mayor capacidad económica. De hecho, la pérdida media de bienestar del hogar situado en la primera decila de gasto es de 100,26 euros frente a la pérdida de 684,93 euros experimentada por las familias de la última decila (en este mismo sentido ver Romero y Sanz, 2003; Labandeira *et al.*, 2004, y Romero y Sanz, 2006b). En términos relativos la pérdida de bienestar es también una función creciente de la renta: desde el 1,1% que representa en la primera decila al 1,27% en la última.

Los resultados muestran la existencia de una clara relación entre el número de miembros que integran el hogar y la pérdida de bienestar. Concretamente, las familias unipersonales sufren una pérdida media de bienestar de 202,37 euros anuales. Dicha cifra prácticamente se duplica en los hogares formados por 6 o más miembros donde la citada pérdida se eleva hasta 387,62 euros

anuales. En este mismo sentido, cuanto mayor es el número de miembros del hogar que se encuentran ocupados, más grande es la pérdida de bienestar sufrida por los hogares (ver, Labandeira y Labeaga, 1999). Para ser precisos, la pérdida media de bienestar de un hogar sin ningún miembro ocupado es de 211 euros mientras que dichas pérdidas superan en media los 350 euros en aquellos hogares donde al menos los dos cónyuges se encuentran ocupados.

El nivel de educación y el tipo de ocupación del cabeza de familia resultan también relevantes en el análisis de los cambios de bienestar. Así, la pérdida de bienestar de los hogares cuyo cabeza de familia tiene estudios superiores es en media de 411 euros anuales frente a los 254 que sufren aquellos hogares donde el cabeza de familia tiene estudios de primer y segundo grado. Por otra parte, la pérdida media de los hogares cuyo cabeza de familia es empresario es de 377 euros anuales en tanto que dicha cifra se reduce hasta los 317 euros cuando se trata de un asalariado.

El impacto de la reforma en términos de bienestar revela asimismo importantes diferencias cuando incorporamos a este análisis la zona de residencia de los hogares. Concretamente, los hogares que residen en zonas urbanas sufren mayores pérdidas de bienestar que los residentes en zonas rurales. Así, los primeros sufren pérdidas superiores a la media poblacional (312 euros) mientras que en los segundos no alcanzan dicho valor (261 euros) (ver, en este mismo sentido, Labandeira *et al.*, 2004 y Romero y Sanz, 2006b). Este resultado puede parecer, al menos a priori, contrario al esperado si tenemos en cuenta que, como vimos anteriormente, el consumo de carburantes es en media mayor en los hogares que residen en zonas rurales. Sin embargo, debemos tener presente también que los cambios en bienestar son fruto de la interacción de las diferentes características socioeconómicas de los hogares. Y entre estas se encuentran obviamente las diferencias en los niveles medios de renta, en el número medio de ocupados o en el nivel medio de estudios del cabeza de familia, cuestiones estas que fueron tratadas anteriormente.

Por último, todos los hogares, independientemente de la CCAA donde residen, sufren pérdidas de bienestar como consecuencia de la reforma simulada. No obstante, podemos distinguir entre regiones cuya pérdida es superior a la media poblacional (Aragón, Baleares, Cantabria, Cataluña, Madrid, Navarra, País Vasco, La Rioja) frente al resto de CCAA donde es inferior a dicha media. Para ser precisos, las menores pérdidas de bienestar se registran en Extremadura (222 euros) y Castilla-La Mancha (253 euros) en tanto que las mayores pérdidas las sufrirían los hogares residentes en Madrid (348 euros anuales) y País Vasco (338 euros).

[Insertar TABLA 7]

[Insertar TABLA 8]

3.7. Efectos sobre las emisiones de CO₂

Para finalizar, en esta sección analizamos los efectos sobre las emisiones de CO₂. A tal efecto empleamos un enfoque micro-macro en el que se combinan las elasticidades-precio calculadas en la sección 2 con los datos agregados de consumo de carburante, obtenidos éstos del Boletín Estadístico de Hidrocarburos (2005) y de las Tablas *Input-Output* (2000). La Tabla 9 sintetiza la información utilizada para computar el impacto de la reforma sobre las emisiones de CO₂ mientras que la Tabla 10 recoge la distribución de tales emisiones entre las diferentes CCAA

Como se puede ver, las emisiones de CO₂ se reducirían hasta un 15,21% en el escenario final¹⁰. Esa elevada tasa de variación es fruto de la interacción de dos factores. De una parte, de la existencia de una demanda de carburantes altamente sensible a los cambios en el precio del bien referido (como vimos la elasticidad precio es -1.30). De otra, del fuerte impacto de la reforma sobre los precios de los carburantes consumidos por los hogares, que elevaría estos hasta un

¹⁰ Exclusivamente en lo que se refiere al consumo de carburantes por el sector hogares.

11,7%¹¹. En valores absolutos, con la reforma analizada dejarían de ser emitidos un total de 5,69 millones de Toneladas anuales de CO₂. Esta cifra representa aproximadamente el 14% del total de CO₂ producido anualmente en España por el sector hogares como consecuencia del consumo de carburantes (ver Romero y Sanz, 2006b). Por tanto, una reforma de esta naturaleza ayudaría a mejorar la posición española en los que respecta al cumplimiento de los objetivos del Protocolo de Kyoto. En este sentido, debe recordarse que los últimos datos disponibles para el caso español muestran que las emisiones totales de CO₂ crecieron en el período 1990 - 2002 un 49% lo que sitúa a nuestro país 34 puntos por encima de las cuotas que le fueron inicialmente asignadas en Kyoto (European Environment Agency, 2004).

Por último, debe señalarse la existencia de una gran dispersión en la reducción de CO₂ entre las CCAA como consecuencia de la reforma. Concretamente, las CCAA donde existe un mayor consumo de carburante son las que experimentan una mayor reducción en las emisiones de CO₂: Andalucía, Madrid, Cataluña y Comunidad Valenciana. En este sentido, la reducción de CO₂ en esas cuatro CCAA supone en conjunto alrededor de 3,5 millones de Tm anuales. Dicha cifra, representa aproximadamente el 60% del impacto de la reforma en términos de emisiones de CO₂. Por otra parte, las CCAA donde la reforma tendría un efecto más pequeño son La Rioja (29.891 Tm.), Navarra (68.390 Tm.) y Cantabria (73.323 Tm.).

[Insertar TABLA 9]

[Insertar TABLA 10]

¹¹ Obviamente, estos resultados están sujetos a discusión ya que, como vimos en la sección 2, la elasticidad precio de los carburantes obtenida en este trabajo es ligeramente superior a la obtenida en otros trabajos referidos a España.

4. CONCLUSIONES

Mediante técnicas de microsimulación, este trabajo evalúa los efectos económicos derivados de la aplicación conjunta de los tramos estatal y autonómico del IVMH en todas la CCAA. Los resultados muestran que la reforma fiscal genera un incremento en la recaudación total de 1,94 %, siendo el aumento generado en concepto de accisas de un 4,44%. Asimismo, los resultados reflejan la regresividad de la imposición de los carburantes y su nula capacidad redistributiva, tanto en la totalidad del territorio español como en las diferentes CCAA. Por otra parte, la reforma reduce el bienestar medio de los hogares en 294,01 euros por año. Tal pérdida de bienestar es una función creciente de la renta, tanto en términos absolutos como relativos. Por último, la reforma induce una reducción anual de las emisiones de CO₂ de un 15,21%. No obstante, la distribución territorial de este beneficio ambiental varía entre regiones como consecuencia de los diferentes patrones en el consumo de carburante.

TABLAS

Tabla 1
Impuesto sobre las Ventas Minoristas de Determinados Hidrocarburos

Tipos de gravamen	
Tipo de gravamen	Gasolina, gasóleo de uso general y queroseno (por 1000 litros)
Estatual en 2005	24 euros
Autonómico en 2002	0 a 10 euros
Autonómico en 2003	0 a 17 euros
Autonómico en 2004	0 a 24 euros
Autonómico en 2005	0 a 24 euros
Autonómico en 2006	0 a 48 euros

Tabla 2
Gasto en carburantes en la cesta de consumo de los hogares entre 1998-2001

Muestra	Muestra total (a)	Submuestra (b)	Ratio (b/a)
Zona de residencia			
Municipio capital de provincia	0,0189	0,0763	4,0261
Municipio no capital > 1.000.000 habitantes	0,0218	0,0788	3,6134
50.000 habitantes < Municipio no capital <100.000 habitantes	0,0230	0,0846	3,6848
20.000 habitantes < Municipio no capital <50.000 habitantes	0,0231	0,0873	3,7778
10.000 habitantes < Municipio <20.000 habitantes	0,0229	0,0868	3,7850
Municipio <10.000 habitantes	0,0231	0,0976	4,2231
Número de miembros del hogar			
1	0,0060	0,1209	20,2358
2	0,0159	0,0823	5,1889
3	0,0245	0,0842	3,4307
4	0,0263	0,08288	3,1541
5	0,0284	0,0835	2,9386
6	0,0302	0,0865	2,8622
7	0,0316	0,0902	2,8507
8	0,0360	0,0950	2,6378
Decilas de gasto			
1	0,0003	0,0971	363,4772
2	0,0010	0,0917	87,3271
3	0,0029	0,0893	30,4515
4	0,0061	0,0864	14,2655
5	0,0103	0,0848	8,2516
6	0,0187	0,0826	4,4245
7	0,0294	0,0826	2,8072
8	0,0407	0,0811	1,9949
9	0,0507	0,0776	1,5291
10	0,0532	0,0704	1,3244
Situación económica del hogar			
Sustentador principal y cónyuge ocupados, otro miembro del hogar ocupado	0,0344	0,0938	2,72674
Sólo sustentador principal y cónyuge ocupados	0,0264	0,0850	3,21970
Sustentador principal o cónyuge ocupados, otro miembro del hogar ocupado	0,0304	0,0876	2,88158
Sustentador principal o cónyuge ocupados, ningún otro miembro del hogar ocupado	0,0234	0,0853	3,64530
Ni sustentador principal ni cónyuge ocupados, al menos otros	0,0302	0,0869	2,87748

dos miembros del hogar ocupados			
Ni sustentador principal ni cónyuge ocupados, otro miembro del hogar ocupado	0,0247	0,0803	3,25101
Ningún miembro del hogar ocupado	0,0110	0,0786	7,14545
Categoría laboral del cabeza de familia			
Empresario	0,0236	0,0798	3,38136
Asalariado	0,0220	0,0838	3,80909
Estudios del cabeza de familia			
De primer y segundo grado	0,0218	0,0855	3,92202
Superiores	0,0228	0,0793	3,47807

Tabla 3
Estimación del modelo

Variable	Definición	Coefficientes	p-valor
lprecio	Logaritmo del precio relativo de los carburantes	-.0257**	(0.034)
lGastoreal	Logaritmo del gasto real en carburantes	.0106*	(0.000)
RBaja	0 < renta ≤ 781,31 euros	-.0542*	(0.000)
RMdBj	781,32 < renta ≤ 1.562,63 euros	-.0103*	(0.000)
RMdAt	1.562,64 < renta ≤ 2.343,94 euros	.0024***	(0.079)
Drural	Municipio < 20.000 habitantes	-.0027**	(0.018)
Durbano	Municipio capital de provincia Municipio no capital > 1.000.000 habitantes	-.0122*	(0.000)
VIVProp	Vivienda en propiedad	.0122*	(0.000)
VIVSec	Tenencia de vivienda secundaria	.0170*	(0.000)
Dempleador	Empleador	.0046*	(0.011)
Dasalariado	Asalariado	.0086*	(0.000)
SIMHogNum	Número de miembros del hogar	.0276*	(0.000)
SIMestu1	Estudios de primer grado	.0099*	(0.000)
SIMestu2	Estudios superiores (universitarios y no)	.0054*	(0.000)
ocu1	Ni el sustentador principal ni el cónyuge ocupados, otro miembro del hogar ocupado (sólo uno)	.0972*	(0.000)
ocu2	El sustentador principal y cónyuge o pareja ocupados, ningun otro miembro del hogar ocupado	.0756*	(0.000)
ocu3	El sustentador principal o el cónyuge ocupados El sustentador principal y el cónyuge o parejas ocupados, al menos otro de los miembros del hogar también ocupados	.1120*	(0.000)
fiL	Principal fuente de ingresos: rentas del trabajo	.0117*	(0.000)
fiK	Principal fuente de ingresos. Rentas del capital	.05922*	(0.000)
ComHog1	Persona sola de menos de 65 años	-.1166*	(0.000)
ComHog2	Persona sola de mas de 65 años	-.5119*	(0.000)
ComHog3	Parejas sin hijos	-.0084*	(0.000)
ComHog4	Parejas con un hijo	.0392*	(0.000)
ComHog5	Parejas con dos hijos	.0177*	(0.000)
ComHog6	Parejas con tres o mas hijos	.0020	(0.184)
ComHog7	Un adulto con hijos	.0043**	(0.017)

t1	Trimestre 1	.0001	(0.939)
t2	Trimestre 2	.0091*	(0.000)
t3	Trimestre 3	-.0026*	(0.005)
W_1	Retardo de la proporción del consumo en carburantes	.0302*	(0.003)
Ratio Mill		.5013*	(0.000)
constante		.0517*	(0.000)

Nota: * significativo al 99%, ** significativo al 95%, *** significativo al 90%
p-valor calculados a partir de matriz consistente a la heterocedasticidad (White).

Tabla 4
Tipos de gravamen medios implícitos sobre los carburantes
(%)

	Escenario	Escenario Post-Reforma			TOTAL
	Pre-Reforma	IEH	IVMHE	IVMHA	
Gasolina sin plomo	120,9	120,9	7,6	15,3	143,8
Gasóleo A	86,7	86,7	7,7	15,4	109,8
Promedio ponderado	96,75	96,75	7,67	15,37	119,79

Fuente: AEAT (2005) y elaboración propia.

Tabla 5
Impacto recaudatorio de la reforma fiscal en términos de variación

	IVA	ACCISAS	TOTAL
Andalucía	-0,0541	0,0469	0,0222
Aragón	-0,0631	0,0385	0,0135
Asturias	-0,0629	0,0387	0,0137
Baleares	-0,0564	0,0458	0,0207
Cantabria	-0,0593	0,0426	0,0176
Castilla-León	-0,0560	0,0463	0,0212
Castilla-La Mancha	-0,0497	0,0533	0,0280
Cataluña	-0,0522	0,0505	0,0253
Comunidad Valenciana	-0,0532	0,0494	0,0242
Extremadura	-0,0597	0,0422	0,0171
Galicia	-0,0514	0,0513	0,0261
Madrid	-0,0644	0,0370	0,0121
Murcia	-0,0557	0,0466	0,0215
Navarra	-0,0650	0,0362	0,0114
País Vasco	-0,0780	0,0219	-0,0026
La Rioja	-0,0582	0,0439	0,0188
España*	-0,0572	0,0444	0,0194

*Exceptuando Canarias, Ceuta y Melilla.

Tabla 6
Efectos distributivos de la reforma fiscal

	Indice de Reynolds-Smolensky			Indice de Kakwani			Tipos medios		
	Escenario Pre-Reforma	Escenario Post-Reform:	Variación	Escenario Pre-Reforma	Escenario Post-Reform:	Variación	Escenario Pre-Reforma	Escenario Post-Reforma	Variación
Andalucía	-0,0028	-0,0030	0,0866	-0,1020	-0,1093	0,0714	0,0333	0,0343	0,0293
Aragón	-0,0026	-0,0029	0,0875	-0,1100	-0,1184	0,0766	0,0291	0,0298	0,0216
Asturias	-0,0030	-0,0033	0,0867	-0,1271	-0,1355	0,0660	0,0294	0,0301	0,0220
Baleares	-0,0027	-0,0030	0,0882	-0,1021	-0,1096	0,0735	0,0321	0,0329	0,0270
Cantabria	-0,0032	-0,0035	0,0849	-0,1217	-0,1309	0,0758	0,0315	0,0323	0,0257
Castilla-León	-0,0030	-0,0032	0,0881	-0,1096	-0,1174	0,0714	0,0334	0,0344	0,0295
Castilla-La Mancha	-0,0031	-0,0034	0,0860	-0,1024	-0,1090	0,0640	0,0371	0,0384	0,0346
Cataluña	-0,0016	-0,0017	0,1090	-0,0649	-0,0713	0,0992	0,0341	0,0352	0,0313
Comunidad Valenciana	-0,0031	-0,0034	0,0892	-0,1102	-0,1176	0,0677	0,0347	0,0358	0,0313
Extremadura	-0,0022	-0,0024	0,0909	-0,0896	-0,0958	0,0691	0,0308	0,0316	0,0256
Galicia	-0,0030	-0,0033	0,0864	-0,1012	-0,1077	0,0635	0,0359	0,0371	0,0332
Madrid	-0,0020	-0,0022	0,0914	-0,0862	-0,0933	0,0821	0,0278	0,0283	0,0184
Murcia	-0,0017	-0,0018	0,0952	-0,0653	-0,0712	0,0894	0,0317	0,0325	0,0263
Navarra	-0,0025	-0,0025	0,0000	-0,1003	-0,1086	0,0824	0,0274	0,0279	0,0171
País Vasco	-0,0010	-0,0011	0,0990	-0,0581	-0,0645	0,1088	0,0223	0,0224	0,0024
La Rioja	-0,0040	-0,0043	0,0859	-0,1479	-0,1582	0,0696	0,0320	0,0329	0,0271
España*	-0,0026	-0,0029	0,0878	-0,1107	-0,1184	0,0695	0,0319	0,0328	0,0270

*Exceptuando Canarias, Ceuta y Melilla.

Tabla 7

Impacto sobre el bienestar por categorías socio-económicas

	VE	VE/G
Zona de residencia		
rural	-260,33	1,1564
urbano	-312,36	1,1767
Número de miembros del hogar		
1	-202,37	1,1305
2	-229,95	1,1425
3	-275,68	1,1654
4	-327,98	1,1836
5	-368,07	1,1195
Mas de 5	-387,62	1,2012
Decilas de gasto		
1	-100,26	1,1069
2	-145,63	1,1108
3	-176,99	1,1314
4	-205,41	1,1471
5	-233,71	1,1606
6	-265,37	1,1174
7	-306,66	1,1892
8	-360,31	1,2061
9	-444,85	1,2282
10	-684,93	1,2711
Situación económica del hogar		
Sustentador principal y cónyuge ocupados, otro miembro del hogar ocupado	-395,79	1,2041
Sólo sustentador principal y cónyuge ocupados	-348,16	1,1893
Sustentador principal o cónyuge ocupados, otro miembro del hogar ocupado	-335,92	1,1871
Sustentador principal o cónyuge ocupados, ningún otro miembro del hogar ocupado	-275,31	1,1650
Ni sustentador principal ni cónyuge ocupados, al menos otros dos miembros del hogar ocupados	-327,21	1,1819
Ni sustentador principal ni cónyuge ocupados, otro miembro del hogar ocupado	-250,62	1,1543
Ningún miembro del hogar ocupado	-211,36	1,1338
Categoría laboral del cabeza de familia		
Empresario	-377,88	1,1198
Asalariado	-317,84	1,1179
Estudios del cabeza de familia		
De primer y segundo grado	-254,32	1,1562
Superiores	-411,79	1,2064
Media poblacional	-294,01	1,1695

Tabla 8

Impacto sobre el bienestar por CCAA

	VE	VE/G
Andalucía	-278,89	1.1599
Aragón	-308,33	1.1756
Asturias	-283,69	1.1678
Baleares	-305,80	1.1776
Cantabria	-328,91	1.1818
Castilla-León	-277,09	1.1617
Castilla-La Mancha	-253,23	1.1543
Cataluña	-309,52	1.1764
Comunidad Valenciana	-276,79	1.1640
Extremadura	-222,49	1.1380
Galicia	-286,88	1.1679
Madrid	-348,07	1.1873
Murcia	-264,90	1.1588
Navarra	-327,86	1.1866
País Vasco	-338,46	1.1890
La Rioja	-307,59	1.1805
España*	-294,01	1,1695

*Exceptuando Canarias, Ceuta y Melilla.

Tabla 9

Impacto de la reforma sobre las emisiones de CO₂

Bien	Consumo Inicial ¹	Elasticidad	Δ precio (%)	Consumo Final	Factor emisión ² CO ₂	CO ₂ inicial ³	Δ CO ₂ (%)
Carburantes	12,20	-1,30	11,7	10,34	2,51	37,30	-15,21

Fuente: Los datos de consumo han sido extraídos del Boletín Estadístico de Hidrocarburos (2005). Los factores de emisión de CO₂ se han obtenido de IDAE (2005).

Notas: (1) El consumo de carburantes expresado en millones de toneladas se refiere exclusivamente al de gasolina y gasóleo. De acuerdo a las Tablas Input-Output (2000), se adopta el supuesto de que los hogares consumen el 40% del total de este bien energético.

(2) Expresado en Kg/ litro. El factor de ponderación es resultado de una media ponderada del factor de emisión de la gasolina (2,3 kg/litro) y del factor de emisión de los carburantes (2,6 kg/litro) de acuerdo a su peso en el total del carburante consumido según AEAT (2005).

(3) Expresado en millones de toneladas. Para su cálculo se ha considerado la densidad media de los carburantes (821 kg/m³).

Tabla 10
Efectos sobre las emisiones de CO₂
(en Toneladas)

	Escenario Pre-Reforma	Escenario Post-Reforma	Δ	Δ per capita
Andalucía	6.649.789,51	5.634.295,26	-1.015.494,25	-0,4201
Aragón	1.110.631,84	941.026,43	-169.605,40	-0,3826
Asturias	1.036.546,24	878.254,50	-158.291,74	-0,4065
Baleares	979.616,47	830.018,52	-149.597,95	-0,4897
Cantabria	480.143,46	406.820,40	-73.323,06	-0,4014
Castilla-León	1.942.809,90	1.646.121,97	-296.687,93	-0,3336
Castilla-La Mancha	1.534.404,67	1.300.084,60	-234.320,07	-0,3840
Cataluña	7.052.843,24	5.975.798,36	-1.077.044,88	-0,4651
Comunidad Valenciana	4.406.876,56	3.733.899,20	-672.977,36	-0,4508
Extremadura	670.331,29	567.964,50	-102.366,78	-0,2790
Galicia	2.475.428,21	2.097.403,75	-378.024,46	-0,4197
Madrid	5.070.028,47	4.295.780,69	-774.247,78	-0,4132
Murcia	1.371.658,81	1.162.191,79	-209.467,03	-0,5538
Navarra	447.840,97	379.450,85	-68.390,12	-0,3623
País Vasco	1.888.806,32	1.600.365,32	-288.441,00	-0,3890
La Rioja	195.737,37	165.846,17	-29.891,20	-0,2947
España*	37.313.493,34	31.615.322,32	-5.698.171,02	-0,4191

*Exceptuando Canarias, Ceuta y Melilla.

REFERENCIAS

Abdulai, A. y A. Aubert (2004): "A cross-section analysis of household demand for food and nutrients in Tanzania", *Agricultural Economics*, 31, pp. 67-79.

Agencia Estatal de la Administración Tributaria (2005): *Impuestos Especiales. Estudio relativo a 2003*, Madrid, Agencia Estatal de la Administración Tributaria.

Alessie, R. y A. Kapteyn (1991): "Habit formation, interdependent preferences and demographic effects in the almost demand system", *The Economic Journal*, 101, 404-419.

Arellano, M. y S. Bond (1991): "Some especification tests for panel data: Monte Carlo evidence and an application to employment equations", *Review of Economic Studies*, 58, pp. 277-298.

Atkinson, A.B. (1970): "On the measurement of inequality", *Journal of Economic Theory*, 2, pp. 244-263.

Baker, P., Blundell, R. y J. Micklewright (1989): "Modelling household energy expenditures using micro-data", *The Economic Journal*, 99, pp. 720-738.

Baker, P., McKay, S. y E. Symons (1990): "The simulation of indirect tax reforms: The IFS Simulation program for indirect taxation (spit)", *Papel de Trabajo del Institute for Fiscal Studies*, 90/11.

Baker, P. y R. Blundell (1991): "The microeconomic approach to modelling energy demand: some results for UK households", *Oxford Review of Economic Policy*, 7, 2, pp. 54-76.

Baranzini, A., Goldemberg, J. y S. Speck (2000): "A future for carbon taxes", *Ecological Economics*, 32, pp. 395-412.

Barker, T. y J. Köhler (1998): "Equity and ecotax reform in the EU: achieving a 10% reduction in CO₂ emissions using excise duties", *Papel de trabajo de Environmental Fiscal Reform de University of Cambridge*, 10.

Blundell, R. (1996): "Tax policy reform: Why we need microeconomics", *Fiscal Studies*, 16, 3, pp. 106-125.

Brännlund, R. y J. Nordström (2004): “Carbon tax simulations using a household demand model”, *European Economic Review*, 48, pp. 211-233.

Carrasco, R., Labeaga, J.M. y D. López-Salido (2005): “Consumption and habits: Evidence from panel data”, *The Economic Journal*, 115, pp. 144- 165.

Creedy, J. (1999): *Modelling indirect taxes and tax reform*, Cheltenham, Edward Elgar.

Davis, J. (2004): “Microsimulation, CGE and macro modelling for transition and developing economies”, Discussion Paper 2004-08, UNU World Institute for Development Economics Research.

Deaton, A. y J. Muellbauer (1980a): “An almost ideal demand system”, *American Economic Review*, 70, pp. 312-316.

Deaton, A. y J. Muellbauer (1980b): *Economics and Consumer Behaviour*, Cambridge: Cambridge University Press.

Deaton, A., Ruiz-Castillo, J. y D. Thomas (1989): “The influence of household composition on household expenditure patterns: theory and spanish evidence”, *Journal of Political Economy*, 97, 1, pp. 179-200.

Deaton, A. (1995): “Data and econometrics tools for development analysis” in *Handbook of Development Economics*, Chapter 33, 1785-1882, J. Berhman and T. Sr. Amsterdam.

Diamond, P.A. y D.L. Mc. Fadden (1974): “Some uses of the expenditure function in public finance”, *Journal of Public Economics*, 3, pp.3-21.

Dynan, K.E. (2000): “Habit formation in consumer preferences: evidence from panel data”, *American Economic Review*, 90, 3, pp. 391-406.

European Environment Agency (2004). *Annual European Community greenhouse gas inventory 1990-2001 and inventory report 2003. Technical report, 98.*
http://reports.eea.eu.int/technical_report_2003_95/en/tab_content_RLR

Heckman, J.J. (1979): “Simple selection bias as a specification error”, *Econometrica*, vol. 47, 1, pp. 153-161.

Heien, D. y C.R. Wessells (1990): "Demand systems Estimation with microdata: a censored regression approach", *Journal of Business and Economic Statics*, 8, 3, pp. 365-371.

Instituto Nacional de Estadística (2002): *Contabilidad Nacional de España. Base 1995. Marco Input-Output 2000*. Instituto Nacional de Estadística, Madrid.

Instituto para la Diversificación y Ahorro de Energía (2005): *Guía de Vehículos turismo de venta en España con indicación de consumos y emisiones de CO₂*.

Jabarin, A.S. (2005): "Estimation of meat demand system in Jordan: an almost ideal demand system", *International Journal of Consumer Studies*, 29, 3, pp. 232-238.

Jenkins, S.P. (1988): "Empirical measurement of horizontal inequity", *Journal of Public Economics*, 37, pp. 305-329.

Johnson, P., S. McKay, S. y S. Smith (1990): "The distributional consequences of environmental taxes", *Commentaries of Institute for Fiscal Studies*, 23.

Kakwani, N.C. (1976): "Measurement of tax progressivity: An international comparison", *The Economic Journal*, 87, pp. 71-80.

Kay, J.A. (1980): "The deadweight loss from a tax system", *Journal of Public Economics*, 13, 111-119.

Keen, M. (1986): "Zero expenditures and the estimation of Engel curves", *Journal of Applied Econometrics*, 1, pp.277-286.

Labandeira, X., Labeaga, J.M. y M. Rodríguez (2005): "Análisis de Eficiencia y Equidad de una Reforma Fiscal Verde en España", *Cuadernos Económicos*, 70, pp. 207-225.

Labandeira, X., Labeaga, J.M. y M. Rodríguez (2006a): "A Residential Energy Demand System for Spain", *Energy Journal*, 27, 2, pp. 87-112.

Labandeira, X., Labeaga, J.M. y M. Rodríguez (2006b): "A macro and microeconomic integrated approach to assessing the effects of public policies", *Documento de Trabajo de FEDEA*, 2006- 02.

Labandeira, X., Labeaga, J.M. y M. Rodríguez (2004): “Microsimulating the effects of household energy price changes in Spain”, *Estudios sobre la Economía Española de FEDEA*, 196.

Labandeira, X y A. López (2002): “La imposición de carburantes de automoción en España: Algunas observaciones teóricas y empíricas”, *Hacienda Pública Española/Revista de Economía Pública* 160, 1, pp. 177-210.

Labandeira, X. y J.M. Labeaga (1999): “Combining input-output analysis and micro-simulation to assess the effects of carbon taxation on Spanish households”, *Fiscal Studies*, 20, 3, pp. 305-320.

Labeaga, J.M. y A. López (1997): “A study of petrol consumption using Spanish panel data”, *Applied Economics*, 29, pp. 795-802.

Labeaga, J.M. y Vilaplana, C. (2004): “Demanda de bebidasalcohólicas: estimación de especificaciones alternativas y microsimulación de cambios en precios”, *Cuadernos Económicos del ICE*, 68, pp.139-173.

López, A. (1995): “Transporte privado y fiscalidad”, *Revista de Economía Aplicada*, 8, III, pp. 25-39.

Ministerio de Industria, Comercio y Turismo (2005): *Boletín Estadístico de Hidrocarburos*, 97.

Nichele, V. y J-M. Robin (1995): “Simulation of indirect tax reforms using pooled micro and macro French data”, *Journal of Public Economics*, 56, pp. 225-244.

Pearson, M. (1995): “The political economy of implementing environmental taxes”, *International Tax and Public Finance* 2, pp. 357-373.

Pollack, R.A. y J.W. Wales (1981): “Demographic variables in demand analysis”, *Econometrica*, 49, 6, pp. 1533-1551.

Prieto-Rodríguez, J., Romero-Jordán, D. y J.F. Sanz-Sanz (2005): “Is a tax cut on cultural goods consumption actually desirable? A microsimulation analysis applied to Spain”, *Fiscal Studies*, 26, 4, pp. 549-575.

Reynolds, M. y E. Smolensky (1977): *Public Expenditures, Taxes and the Distribution of Income: The United States. 1950, 1961, 1970*, New York. Academic Press.

Rickertsen, K. (1998): “The demand for foods and beverages in Norway”, *Agricultural Economics* 18, pp. 89-100.

Romero Jordán, D. y J.F. Sanz Sanz (2003): “El impuesto sobre las ventas minoristas de determinados hidrocarburos. Una evaluación de sus efectos económicos”, *Hacienda Pública Española/Revista de Economía Pública*, 164-(1/2003), pp. 49-74.

Romero Jordán, D. y J.F. Sanz Sanz (2004): “Impacto recaudatorio del Nuevo impuesto sobre los hidrocarburos: un análisis por CCAA”, *Información comercial Española*, 815, pp. 233-239.

Romero Jordán, D. y J.F. Sanz Sanz (2006a): “Una panorámica de la fiscalidad de los hidrocarburos en el contexto de la Unión Europea”, *Cuadernos de Información Económica*, 191, pp. 109-113.

Romero Jordán, D. y J.F. Sanz Sanz (2006b): “El cumplimiento del protocolo de Kyoto para los hogares españoles: El papel de la imposición sobre la energía”, *Documento de Trabajo de la Fundación de Cajas de Ahorros*, 268/2006.

Sanz Sanz, J.F., Romero Jordán, D. y J. Prieto Rodríguez (2003): “¿Qué puede esperarse de una reducción de la imposición indirecta que recae sobre el consumo cultural? Un análisis a partir de las técnicas de microsimulación”, *Papeles de Trabajo del Instituto de Estudios Fiscales*, 14/03.

Smith, Z. (2000): “The petrol tax debate”, *Briefing Note of Institute for Fiscal Studies*, 8.

Speck, S. (1999): “Energy and carbon taxes and their distributional implications”, *Energy Policy*, 27, pp. 659-667.

West, S.E. y R. C. Williams (2004): “Estimates from a consumer demand system: implications for the incidence of environmental taxes”, *Journal of Environmental Economics and Management*, 47, pp. 535-558.

ANEXO A

Tabla A.1.

**Estructura del consumo, impuestos y precios de los carburantes
(€/1.000l)**

	Estructura de Consumo (%)	$p_{a.i.}$	a_{IH}	a_{IVMHE}	a_{IVMHA}	t_{IVA}	p
Gasolina sin plomo	29,41	313,88*	379,75*	24	48	122,5	888,03
Gasóleo A	70,59	311,4	269,9	24	48	104,53	757,828

Fuente: AEAT (2005).

* Dentro de la gasolina sin plomo se distingue entre la < 97 I.O. y >= 97 I.O. La primera representa el 21,86% del consumo total de carburantes, mientras que la segunda el 7,55%. Esta estructura ha sido considerada para el cálculo ponderado tanto del Pa.i. como del IEH.

* Los precios y la estructura de consumo son del último año disponible, 2003. Los tipos impositivos que se refieren al año 2006.

ANEXO B

1. Cálculo de la recaudación

Los ingresos públicos obtenidos en concepto de IVA y de accisas, AC, han sido calculados a partir de las siguientes expresiones:

$$IVA_h = \sum_h \frac{t_{IVA}}{(1+t_{IVA})} w_h X_h \quad (B1)$$

$$AC_h = \sum_h \frac{(t_{IH} + t_{IVMH})}{(1+t_{IVA})(1+t_{IH} + t_{IVMH})} w_h X_h \quad (B2)$$

2. Medidas distributivas y de bienestar

El índice de Gini se define del siguiente modo (Jenkins, 1988):

$$G_x = 1 + \frac{1}{N} - \frac{2}{N^2} \sum_{i=1}^N (N+1-i) \left(\frac{x_i}{\bar{x}} \right) \quad (B3)$$

La progresividad puede cuantificarse a través del índice de Kakwani (1977) como:

$$\Pi^K = 2 \int_0^1 [L_X(p) - L_T(p)] dp = C_T - G_X \quad (B4)$$

donde L_X y G_X son la curva de Lorenz y el índice de Gini del gasto antes del IVMH, L_T y C_T son la curva de concentración de los pagos impositivos del IVMH con su correspondiente índice de concentración. El efecto redistributivo derivado del establecimiento del impuesto puede cuantificarse con el índice de Reynolds-Smolensky (1977), Π^{RS} , definido como la diferencia entre los índices de Gini antes y después de impuestos:

$$\Pi^{RS} = 2 \int_0^1 [L_{X-T}(p) - L_X(p)] dp = G_X - G_{X-T} \quad (B5)$$

Asimismo, el índice de Reynolds-Smolensky puede ser definido en función del índice de Kakwani, del nivel recaudatorio- medido por su tipo medio efectivo sobre el gasto neto- y del efecto reordenación que origina la imposición regresiva definido por la diferencia entre las curvas de concentración y de Lorenz del gasto después de impuestos.

$$\Pi^{RS} = \frac{t}{1-t} * \Pi^K + D \quad (B6)$$

Las variaciones de bienestar pueden expresarse en términos monetarios mediante la Variación Equivalente (VE) (Creedy, 1999).

$$VE = e(p^0, v^1) - e(p^1, v^1) = G_E^1 - G \quad (B7)$$

La forma de la función indirecta de utilidad determinará la expresión del gasto equivalente. Baker *et al.* (1989) expresan esta función en el caso particular de un AIDS:

$$\ln v = \frac{\ln G - \ln a(p)}{b(p)} \quad (B8)$$

De acuerdo con la definición de gasto equivalente:

$$\frac{\ln G - \ln a(p)}{b(p)} = \frac{\ln G_E - \ln a(p^R)}{b(p^R)} \quad (B9)$$

Siendo entonces la función explícita de gasto equivalente:

$$\ln G_E = \frac{b(p^R)}{b(p)} [\ln G - \ln a(p)] + \ln(p^R) \quad (B10)$$

donde las funciones $b(p)$ y $\ln a(p)$ adoptan las siguientes expresiones:

$$b(p) = \beta_0 * \prod_{i=1}^2 p_i^{\beta_i} \quad (\text{B11})$$

$$\ln a(p) = a_0 + \alpha_i \sum_{i=1}^2 \ln p_i + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^2 \gamma_{ij} \ln p_i \ln p_j \quad (\text{B12})$$

En consecuencia, los gastos equivalentes en los escenarios pre y post-reforma se definirían como:

$$\ln G_E^0 = \frac{b(p_1)}{b(p_0)} [\ln G - \ln a(p^0)] + \ln a(p^1) \quad (\text{B13})$$

$$\ln G_E^1 = \frac{b(p_0)}{b(p_1)} [\ln G - \ln a(p^1)] + \ln a(p^0) \quad (\text{B14})$$