

Precios, impuestos y compras transfronterizas de carburantes

Andrés Leal Marcos (aleal@aragon.es)

Julio López Laborda (julio.lopez@unizar.es)

Fernando Rodrigo Saucó (frodrigo@unizar.es)

Departamento de Economía Pública, Universidad de Zaragoza, Gran Vía, 2, 50.005-Zaragoza

(octubre de 2006)

Resumen: El objetivo del trabajo es determinar si las diferencias de precios de los carburantes para automoción entre Comunidades Autónomas próximas tienen algún efecto en la decisión que toman los individuos sobre la región de compra del carburante. En especial, se quiere averiguar si el incremento del precio en algunas Comunidades motivado por la aplicación del tipo autonómico del Impuesto sobre las Ventas Minoristas de Determinados Hidrocarburos ha afectado al consumo de carburantes en las Comunidades limítrofes.

Para alcanzar los objetivos anteriores se estima el consumo mensual de gasóleo para automoción en Aragón entre 2001 y 2005, en función de la relación entre los precios de cada una de las Comunidades limítrofes y la Comunidad de Aragón (ponderada por la densidad de tráfico), del número de vehículos matriculados en esa Comunidad y de unas *dummies* representativas de la implantación del tramo autonómico del Impuesto. El trabajo encuentra una influencia positiva y significativa de los tres grupos de variables en el consumo de carburantes en Aragón.

Palabras clave: comercio transfronterizo, carburantes, imposición regional.

Clasificación J.E.L.: H31, H32, H73.

1. Introducción

El proceso de descentralización territorial operado en España ha hecho posible, desde hace una década, la diferenciación de algunos impuestos aplicados en las diversas Comunidades Autónomas, como el IRPF, el Impuesto sobre el Patrimonio, el Impuesto sobre Sucesiones y Donaciones o el Impuesto sobre Transmisiones Patrimoniales y Actos Jurídicos Documentados.

Desde 2002, esa posibilidad de diversificación impositiva se ha extendido a un impuesto de nueva creación, el Impuesto sobre las Ventas Minoristas de Determinados Hidrocarburos (IVMDH), sobre el que las Comunidades Autónomas pueden establecer –y así lo han hecho algunas– tipos de gravamen diferentes (el llamado “céntimo sanitario”). En consecuencia, a partir de 2002, el precio de los carburantes de automoción puede variar de manera significativa entre Autonomías. Y estas diferencias pueden provocar que los individuos residentes en una determinada Comunidad decidan adquirir el carburante para sus vehículos en las Comunidades con precios más reducidos, especialmente si éstas son fronterizas o próximas a la de su residencia.

El objetivo del presente trabajo es estimar el impacto de las diferencias de precios de los carburantes para automoción entre Comunidades Autónomas próximas en la decisión que toman los individuos sobre el lugar de compra del carburante. En especial, se quiere averiguar si el incremento del precio en algunas regiones motivado por la aplicación del tipo autonómico del IVMDH ha tenido algún efecto en el consumo de carburantes en las Comunidades limítrofes o próximas. En lo que conocemos, se trata del primer trabajo realizado en nuestro país con ese objetivo. Aunque la literatura ya se ha ocupado anteriormente del IVMDH,¹ lo ha hecho adoptando otro enfoque, como, por ejemplo, analizando los efectos de la implantación del impuesto sobre la recaudación fiscal, la distribución de la renta y el bienestar.

Para alcanzar el objetivo señalado, el trabajo se estructura en cinco secciones. En la sección segunda se realiza una revisión de la literatura que se ha ocupado del fenómeno del *cross-border*, tanto desde una perspectiva teórica como aplicada. En la sección tercera se describe someramente la imposición sobre los carburantes en España. La sección cuarta presenta el

¹ Véase, por ejemplo, Romero y Sanz (2003), Cansino *et al.* (2004) y De Miguel *et al.* (2005).

ejercicio empírico desarrollado, en el que se estima el consumo mensual de gasóleo para automoción en Aragón entre 2001 y 2005, en función de la relación entre los precios de cada una de las Comunidades limítrofes (más la Comunidad de Madrid) y la Comunidad de Aragón (ponderada por la densidad de tráfico), del número de vehículos matriculados en esa Comunidad y de dos *dummies* representativas de la implantación del tramo autonómico del Impuesto en Cataluña y Madrid. El trabajo concluye que un aumento de la ratio de precios entre Comunidades tiene una influencia positiva y significativa en el consumo de carburantes en Aragón. El mismo efecto ha producido el establecimiento del “céntimo sanitario” en la Comunidad Autónoma de Madrid.

La sección quinta del trabajo recoge algunas consideraciones finales.

2. Revisión de la literatura

En esta sección vamos a revisar la literatura que se ha ocupado de analizar el impacto que sobre el *cross-border shopping* induce la diferente estructura impositiva de las regiones o países vecinos. En el plano teórico, el trabajo de Kanbur y Keen (1993) sirve de referente para acentuar la creciente presión que sobre las estructuras impositivas nacionales generan los diversos procesos de integración económica internacional.

El modelo de Kanbur y Keen (1993), de equilibrio parcial, considera una economía abierta, con un único bien, constituida por dos países limítrofes –nacional y extranjero– que difieren en tamaño. El objetivo de los gobiernos es maximizar los ingresos. El consumidor comprará el bien si su coste es menor o igual a su precio de reserva: éste es v para el residente nacional y V para el foráneo. El precio para el productor del bien es constante y el mismo en los dos países, por lo que el precio al consumidor puede identificarse con el impuesto pagado en cada jurisdicción: t en el país de residencia, T en el foráneo. En este modelo, el consumidor “nacional” se enfrenta a la disyuntiva de comprar el citado bien en su propio país o viajar hasta la frontera y adquirirlo en el país vecino, incurriendo en un coste $\delta > 0$ por unidad de distancia (s). Dos son las condiciones necesarias y suficientes que conducen a la compra transfronteriza, es decir, que inducen al *cross-border shopping*: que el beneficio de comprar en el extranjero supere al de hacerlo en el mercado nacional, esto es, que: $v - T - \delta.s > v - t$, y que el beneficio de la compra foránea no sea negativo: $v - T - \delta.s > 0$.

En una economía cerrada, las soluciones cooperativa y no cooperativa coinciden, no existe *cross-border shopping* y cada gobierno fija su tributación en aquel nivel que coincida con el

precio de reserva de sus residentes. Al pasar de una economía cerrada a una economía abierta, en un modelo no cooperativo, el país más pequeño reducirá sus tipos impositivos, lo que provocará una disminución de la recaudación del país grande (propiciada por el *cross-border shopping*) y un aumento de la del país pequeño, si la diferencia de tamaño entre ambos es suficientemente elevada. En un equilibrio *à la Nash*, el tipo impositivo del país pequeño es menor y la recaudación per cápita mayor que en el país grande (aunque no la recaudación absoluta).

Kanbur y Keen (1993) identifican dos estrategias para conseguir incrementos de bienestar: un incremento en los costes de transporte y la imposición de un tipo impositivo mínimo común, en el que la mejor respuesta estratégica del país grande sea asegurar un nivel suficiente de comercio *cross-border* con el cual el país pequeño se vea también beneficiado.

A partir del trabajo de Kanbur y Keen (1993), la literatura se ha extendido en muchas direcciones. Mientras unos trabajos han mantenido el énfasis en la diferencia de tamaño de los países (Trandel, 1994, Ohsawa, 1999, Wang, 1999, Nielsen, 2002), otros han centrado la asimetría entre países en su extensión geográfica (Nielsen, 2001). Algunas investigaciones han analizado los efectos sobre el *cross-border shopping* de la estructura del mercado (Christiansen, 1994), de las diferentes preferencias por los bienes públicos (Haufler, 1996), de los costes de transacción (Scharf, 1999, Nielsen, 2001) o del grado de descentralización política y tributaria (Lucas, 2004).

Desde el punto de vista empírico, al menos desde los años cincuenta del pasado siglo se ha analizado el efecto que las diferencias en la imposición sobre las ventas entre territorios vecinos tienen sobre las decisiones de compra de los consumidores. A este respecto, son recurrentes las citas de los trabajos de Maliet (1955), McAllister (1961), Hamovitch (1966), Levin (1966) o Mikesell (1970, 1971), todos ellos para los USA, que confirman la existencia del *cross-border shopping* inducido por motivos fiscales.

Entre los trabajos iniciales, mención especial merece el de Fisher (1980), que ha servido de referencia a la investigación posterior. Este autor se propone estimar el efecto de los diferentes tipos de gravamen de la imposición sobre las ventas entre el Distrito de Columbia y los suburbios colindantes de Maryland y Virginia. Para ello, especifica un modelo basado en la teoría estándar microeconómica del consumidor en el cual el consumo del producto gravado i , C_{ic} , es una función multiplicativa de renta y precios que se expresa de la siguiente manera:

$$C_{ic} = A \cdot I^{a_1} \cdot \left[\frac{P_{ic}(1+t_{ic})}{P_{jc}} \right]^{a_2} \left[\frac{P_{ic}(1+t_{ic})}{P_{is}(1+t_{is})} \right]^{a_3} \quad [2.1]$$

donde I es la renta, P_{ic} es el precio doméstico del producto i , t_{ic} es el tipo de gravamen que soporta ese mismo producto, P_{jc} es el precio doméstico del producto j , P_{is} es el precio foráneo del producto i y t_{is} es el tipo impositivo de ese producto.

La recaudación obtenida del producto i en el Distrito de Columbia:

$$R_{ic} = t_{ic} \cdot C_{ic} \quad [2.2]$$

Fisher estima en forma logarítmica la ecuación [2.2] para los productos sometidos al tipo general del impuesto, para alimentos y para ropa, en el período 1962-1976.

Los resultados de la estimación muestran que los coeficientes de las variables que recogen las diferencias fiscales entre territorios para los productos sometidos al tipo general y para la ropa son negativos pero no significativos. En cambio, el mismo coeficiente es negativo y significativo para los alimentos: por cada punto porcentual de incremento en el diferencial fiscal (manteniendo constante el tipo de gravamen de los alimentos en el Distrito de Columbia), la recaudación por alimentos del impuesto sobre las ventas del Distrito se reduce aproximadamente en un 7 por 100.

La existencia del efecto frontera -y su impacto sobre la recaudación- ha sido contrastada para diversos bienes, ámbitos geográficos y períodos temporales. Los resultados confirman mayoritariamente que las diferencias impositivas entre territorios fronterizos afectan a las decisiones que toman los consumidores sobre sus lugares de compra. Para la imposición sobre las ventas en USA pueden citarse los trabajos de Fox (1986), Mikesell y Zorn (1986), Walsh y Jones (1988) y Tosun y Skidmore (2005). Boisvert y Thirsk (1994) y Ferris (2000) han comprobado empíricamente la influencia que el dispar tratamiento fiscal desempeña en la decisión de los consumidores canadienses de desplazarse hasta la frontera USA para comprar. Numerosos trabajos han estimado el *cross-border effect* en el comercio de alcohol y tabaco: Smith (1976), Warner (1982), Thursby *et al.* (1991), Coats (1995), Saba *et. al.* (1995), Beard *et al.* (1997), Fleenor (1998, 1999), Asplund *et al.* (2005). Garrett y Marsh (2002) han estimado el impacto sobre los ingresos por loterías del *cross-border lottery shopping* entre regiones vecinas.

La espectacular evolución del comercio por Internet ha suscitado el interés, así como la necesidad, de analizar el impacto que la imposición tiene sobre los nuevos hábitos de

compra. En este caso, el *cross-border shopping* no depende de una frontera física sino virtual. Para los USA, Goolsbee (2000) encuentra una relación positiva y significativa entre la residencia en una localidad con altos impuestos sobre las ventas y la probabilidad de comprar a través de Internet. Ballard y Lee (2004) confirman los resultados anteriores y obtienen, adicionalmente, que los consumidores que residen en condados adyacentes a otros con un tipo más reducido del impuesto sobre las ventas es menos probable que compren a través de Internet, *ceteris paribus*, lo que los autores interpretan como un reflejo del *cross-border shopping*. Goolsbee y Slemrod (2004) verifican que el aumento sustancial en la sensibilidad de las ventas de tabaco ante variaciones en su tributación está directamente correlacionado con el incremento en el uso de Internet, concentrándose, por completo, el impacto de Internet en las adquisiciones de contrabando.

3. La imposición sobre carburantes en España

En la actualidad, los carburantes soportan en España un impuesto general sobre el consumo, el IVA (a un tipo de gravamen del 16 por 100), y dos impuestos específicos: el Impuesto Especial sobre Hidrocarburos (IEH) y el Impuesto sobre las Ventas Minoristas de Determinados Hidrocarburos (IVMDH).

El IEH grava la fabricación e importación de hidrocarburos. Su base imponible está constituida por el volumen de productos objeto del impuesto, expresado en litros, que se grava a un tipo específico: por ejemplo, para los gasóleos utilizables como carburantes, 78.71 euros por 1,000 litros; para las gasolinas con plomo, 404.79 euros por 1,000 litros.

El IEH es un impuesto establecido y regulado íntegramente por el nivel central. Un 40 por 100 de su recaudación se reparte entre las Comunidades Autónomas en función del consumo territorial de los productos gravados por el impuesto. Análogamente, las Comunidades participan en un 35 por 100 de la recaudación del IVA, que se distribuye entre ellas en función del consumo regional.²

A nivel de la Unión Europea, existe una armonización fiscal de la imposición sobre hidrocarburos relativamente limitada (cuadro 1), por la no sujeción de bastantes productos energéticos y por su falta de actualización temporal, siendo la directiva 92/82 CEE la que establece los niveles mínimos de las accisas energéticas aplicadas por los países miembros.

² La participación de las Comunidades de Navarra y País Vasco, sujetas a un régimen especial (“foral”) de financiación, es del 100 por 100, tanto en el IEH como en el IVA.

Cuadro 1. Directivas Comunitarias sobre armonización de accisas sobre hidrocarburos

Directiva	Objetivos
92/12 CEE ¹	Establece disposiciones relativas al régimen general de los productos sometidos a los impuestos especiales
92/81 CEE ²	Establece normas comunes para autorizar la creación de nuevas exenciones o tipos impositivos reducidos en los estados miembros
92/82 CEE ³	Incorpora tipos mínimos de gravamen
03/96 CEE ⁴	Fija los niveles mínimos de imposición aplicables a los carburantes, combustibles y a la electricidad

Fuente: Romero y Sanz (2006).

¹ Directiva 92/12 CEE del Consejo, de 25 de febrero de 1992, relativa al régimen general, tenencia, circulación y controles de los productos objeto de impuestos especiales.

² Directiva 92/81 CEE del Consejo, de 19 de octubre de 1992, relativa a la armonización de las estructuras del impuesto especial sobre hidrocarburos.

³ Directiva 92/82 CEE del Consejo, de 19 de octubre de 1992, relativa a la aproximación de los tipos del impuesto especial sobre hidrocarburos.

⁴ Directiva 03/96 CEE del Consejo, de 27 de octubre de 2003, por la que se reestructura el marco comunitario de imposición de los productos energéticos y de la electricidad.

El peso de los impuestos en el litro de carburante varía mucho según los países (cuadro 2). Así, en USA, el total de los impuestos sobre los carburantes supone alrededor del 20 por ciento del precio de venta al público, mientras que en el Reino Unido asciende a cerca del 65 por ciento. La proporción de impuestos sobre el precio final de los carburantes se sitúa generalmente por encima del 60 por ciento en la mayor parte de los países de la Unión Europea. No obstante, España se encuentra entre los países europeos con una menor imposición sobre los carburantes de automoción, casi un 25 por ciento por debajo de los niveles medios de la UE.

Cuadro 2. Precios de productos petrolíferos e impuestos

	Estados Unidos	Alemania	Reino Unido	Francia	Italia	España
Gasolina*						
Precio litro en euros	0.51	1.29	1.30	1.21	1.25	1.02
Impuesto especial**	0.08	0.65	0.68	0.59	0.56	0.40
IVA (%)***	4.00	16.00	17.50	19.60	20.00	16.00
IVA en euros***	0.02	0.18	0.19	0.20	0.21	0.14
Total impuestos	0.10	0.83	0.87	0.79	0.77	0.54
% impuestos	19.51	64.72	66.98	65.13	61.92	52.73
Gasóleo de automoción						
Precio litro en euros	0.51	1.11	1.35	1.05	1.13	0.93
Impuesto especial**	0.09	0.47	0.68	0.42	0.41	0.29
IVA (%)***	4.00	16.00	17.50	19.60	20.00	16.00
IVA en euros***	0.02	0.15	0.20	0.17	0.19	0.13
Total impuestos	0.11	0.62	0.88	0.59	0.60	0.42
% impuestos	22.05	56.04	64.78	56.19	53.12	45.42

Fuente: Informe Mensual "la Caixa", agosto 2005.

* <<Regular grade>> en USA y eurosúper 95 en la UE.

** En España, incluye el tramo estatal del IVMDH.

*** Impuesto sobre las ventas de Nueva York para USA

El IVMDH se introdujo en 2002 para incrementar los recursos tributarios de las Comunidades Autónomas. Este impuesto grava las ventas al por menor de carburantes para automoción (gasolina, gasóleo, fuelóleo, queroseno), ciertos aditivos aplicables a dichos productos, y los combustibles líquidos destinados generalmente a calefacción (gasóleo de usos especiales, gasóleo y queroseno para calefacción y fuelóleo). La base imponible del impuesto está constituida por el volumen de los productos objeto del impuesto, expresado en miles de litros. El tipo de gravamen se forma mediante la suma de los tipos estatal y autonómico. Este último (el denominado "céntimo sanitario") se fija, dentro de ciertos límites (cuadro 3), por cada Comunidad Autónoma, que también ejerce las competencias de gestión. Las restantes competencias normativas son del nivel central.

La recaudación del IVMDH se cede íntegramente a la Comunidad Autónoma en cuyo territorio se vendan los productos gravados, y debe destinarse en su totalidad a la financiación de gastos de naturaleza sanitaria y medioambiental.

Cuadro 3. Tipos de gravamen del IVMDH

Tipo de gravamen	Gasolina, gasóleo de uso general y queroseno (por 1.000 litros)	Gasóleo de usos especiales, gasóleo y queroseno de calefacción (por 1.000 litros)	Fuelóleo (por Tm.)
Estatal	24 euros	6 euros	1 euro
Autonómico en 2002	0 a 10 euros	0 a 2.5 euros	0 a 0.40 euros
Autonómico en 2003	0 a 17 euros	0 a 4.25 euros	0 a 0.70 euros
Autonómico en 2004	0 a 24 euros	0 a 6 euros	0 a 1 euro
Autonómico en 2006	0 a 48 euros	0 a 12 euros	0 a 2 euros

Fuente: elaboración propia.

El cuadro 4 recoge información sobre las Comunidades que han implantado el tramo autonómico hasta la actualidad.

Cuadro 4. Comunidades Autónomas que han aplicado el tramo autonómico del IVMDH

	Tramo Estatal	Madrid	Asturias	Galicia	Cataluña	Comunidad Valenciana	Castilla-La Mancha
Vigencia	01/01/2002	(01/08/2002) 01/01/2003	01/01/2004	01/01/2004	01/08/2004	01/01/2006	01/01/2006
Gasolinas (euros por 1.000 litros)	24	(10) 17	24	24	24	24	24
Gasóleo de uso general (euros por 1.000 litros)	24	(10) 17	20	12	24	12	24
Gasóleo de usos especiales y de calefacción (euros por 1.000 litros)	6	(2.50) 4.25	6	0	6	0	2
Fuelóleo (euros por tonelada)	1	(0.4) 0.7	1	1	1	1	1
Queroseno uso general (euros por 1.000 litros)	24	(10) 17	24	24	24	24	24

Fuente: elaboración propia.

La creación del IVMDH reactivó el debate sobre la idoneidad y efectos de la fiscalidad de estos productos (Labandeira y López Nicolás, 2002). La evolución del petróleo, cuyos precios se han multiplicado por cinco desde 1999 y duplicado en los dos últimos años³ tiene dos consecuencias inmediatas para los países importadores de crudo: una reducción de la renta y un aumento de la inflación.

³ Sin embargo, medidos en términos reales, los precios del crudo siguen estando en niveles equivalentes a la mitad de los registrados en las crisis de los años setenta y de los ochenta.

El primer impacto del encarecimiento del petróleo tiene lugar en los carburantes. Las variaciones del crudo se transmiten rápidamente a los precios de los surtidores de las estaciones de servicio, estando estas alzas moduladas por el efecto de los impuestos especiales que gravan los carburantes. Al suponer estos gravámenes una cantidad fija por litro, el aumento porcentual del precio del litro de carburante es inferior al experimentado por el petróleo y los carburantes antes de impuestos. Perdiguero (2006) señala la existencia de una asimetría en la absorción de las variaciones del crudo por parte del precio final, trasladándose los incrementos en el precio del crudo al precio final de forma más rápida que los descensos en la cotización del petróleo.

En síntesis, el proceso de formación de los precios de venta de los carburantes es el siguiente:

$$P_V = (P_0 + T_{EH} + T_{VMDHEstatal} + T_{VMDHAutonómico})(1 + t_{IVA}), \quad [3.1]$$

siendo P_V el precio final pagado; P_0 el precio del hidrocarburo antes de impuestos; T_{EH} , la cuota del IEH; $T_{VMDHEstatal}$, la cuota estatal del IVMDH; $T_{VMDHAutonómico}$, la cuota autonómica del IVMDH; y t_{IVA} , el tipo de gravamen del IVA.

En el cuadro 5 se detalla el peso que tienen los impuestos en la formación del precio del gasóleo de automoción en cada Comunidad Autónoma. Como se observa en el cuadro, la aplicación del tramo autonómico del IVMDH tiene una importancia fundamental para explicar las diferencias en el precio de venta del gasóleo entre Comunidades, ya que los restantes impuestos son comunes en todo el territorio español. Estas diferencias ofrecen un incentivo a los individuos a adquirir el carburante en las Comunidades con precios más reducidos, especialmente si esas Comunidades son fronterizas o próximas a las de su residencia. En la siguiente sección trataremos de contrastar si ese incentivo se utiliza o no efectivamente.

Cuadro 5. Precio del litro de gasóleo de automoción (en céntimos de euro) en agosto de 2005 y 2006

	Sin impuestos			Impuestos			Precio de Venta	
	2005	2006		2005	2006		2005	2006
Asturias	50.6	55.7	Navarra	42.2	43.0	Navarra	93.0	98.9
Navarra	50.8	55.9	Aragón	42.3	43.0	Cantabria	93.1	99.0
Cantabria	50.9	55.9	Cantabria	42.2	43.1	La Rioja	93.1	99.0
La Rioja	50.9	55.9	Extremadura	42.2	43.1	País Vasco	93.0	99.1
País Vasco	50.8	56.0	La Rioja	42.2	43.1	Aragón	93.4	99.1
Aragón	51.1	56.1	Murcia	42.2	43.1	Murcia	93.1	99.2
Castilla-La Mancha	51.1	56.1	País Vasco	42.2	43.1	Castilla y León	93.3	99.2
Cataluña	50.9	56.1	Andalucía	42.3	43.1	Extremadura	93.3	99.3
Murcia	50.9	56.1	Castilla y León	42.3	43.1	Andalucía	93.4	99.4
Castilla y León	51.0	56.1	Baleares	42.4	43.2	Baleares	94.1	99.9
Galicia	51.0	56.2	C. Valenciana	42.3	44.4	Galicia	94.6	100.6
Extremadura	51.1	56.2	Galicia	43.6	44.4	C. Valenciana	93.5	100.7
C. Valenciana	51.2	56.3	Madrid	44.3	45.1	Asturias	95.2	101.0
Andalucía	51.1	56.3	Asturias	44.6	45.3	Madrid	95.5	101.6
Madrid	51.2	56.5	Castilla-La Mancha	42.3	45.8	Castilla-La Mancha	93.4	101.9
Baleares	51.7	56.7	Cataluña	45.0	45.8	Cataluña	95.9	101.9

En negrita, las Comunidades Autónomas que han introducido el tramo autonómico del IVMDH.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

4. Una aplicación al consumo de gasóleo en Aragón: especificaciones, estimación y resultados

En esta sección vamos a llevar a cabo un análisis específico de la influencia de las diferencias de precios en las compras transfronterizas de carburantes de automoción, estimando econométricamente los determinantes del consumo mensual de gasóleo en Aragón entre 2001 y 2005. En principio, este consumo vendrá explicado prioritariamente por los precios medios tanto de la región aragonesa como de cada una de las Comunidades Autónomas limítrofes (ver mapa). Estos precios medios oficiales de venta, al tener incorporado el componente impositivo que grava este combustible, nos permiten evaluar la sensibilidad de la demanda aragonesa de gasóleo ante las diferentes opciones fiscales de esta Comunidad y de las limítrofes. Utilizamos el gasóleo de automoción por entender que se trata del producto que puede resultar más sensible a las diferencias de precios entre Comunidades Autónomas.

De acuerdo con la literatura aplicada revisada en la sección anterior, planteamos como punto de partida la siguiente especificación:

$$\ln Q_{AR} = \alpha_0 + \alpha_1 \ln(P_{AR}^{*CLE}/P_{AR})_t + \alpha_2 \ln(P_{AR}^{*CLM}/P_{AR})_t + \alpha_3 \ln(P_{AR}^{*CAT}/P_{AR})_t + \alpha_4 \ln(P_{AR}^{*RIO}/P_{AR})_t + \alpha_5 \ln(P_{AR}^{*MAD}/P_{AR})_t + \alpha_6 \ln(P_{AR}^{*NAV}/P_{AR})_t + \alpha_7 \ln(P_{AR}^{*VAL}/P_{AR})_t + \alpha_8 \ln MATR + \varepsilon_t \quad [4.1]$$

donde Q_{AR} son las cantidades mensuales de gasóleo de automoción (en kilotoneladas) consumidas en Aragón, y P_{AR} , P_{AR}^{*CLE} , P_{AR}^{*CLM} , P_{AR}^{*CAT} , P_{AR}^{*RIO} , P_{AR}^{*MAD} , P_{AR}^{*NAV} y P_{AR}^{*VAL} los precios medios mensuales oficiales del mismo gasóleo en Aragón, Castilla y León, Castilla-La Mancha, Cataluña, La Rioja, Madrid, Navarra y Valencia, respectivamente, ponderados de la manera que se explicará seguidamente. Como puede apreciarse, además de las Comunidades limítrofes con Aragón, se ha incorporado al análisis la Comunidad Autónoma de Madrid, dada la importancia que tiene como origen y destino del tráfico que atraviesa la Comunidad de Aragón. Tratándose del consumo de carburante de automoción, creemos que el análisis no queda desvirtuado por la extensión del concepto de compra transfronteriza a la realizada en un territorio próximo pero no estrictamente limítrofe.

Es decir, en una primera aproximación, hacemos depender básicamente el consumo de gasóleo en Aragón de los precios relativos de esta región con las limítrofes. Adicionalmente, estos precios relativos se han ponderado en función de los datos de transporte interior de mercancía por carretera, atendiendo, a su vez, a las Comunidades Autónomas origen y destino de tales mercancías (datos para el período 2000-2004, fuente: Ministerio de Fomento). Lo que se busca con esta ponderación es, lógicamente, reflejar la mayor o menor importancia de cada precio relativo considerando los mayores o menores flujos de desplazamientos con origen o tránsito en Aragón y destino a cada una de las regiones limítrofes.

La variable $MATR$ se introduce como control y refleja las matriculaciones mensuales de vehículos en Aragón. La no introducción como variable explicativa de la renta per cápita se ve motivada por la imposibilidad de disponer de una serie mensual de esta magnitud o alguna relacionada. La especificación en logaritmos permite llevar a cabo una interpretación de los coeficientes que acompañan a los precios relativos en términos de elasticidades. Los estadísticos descriptivos de las variables endógena y exógenas se recogen en el cuadro 6.

Cuadro 6. Precios medios (en céntimos de euro por litro de gasóleo de automoción) por CCAA, cantidades consumidas (en kilotoneladas de gasóleo de automoción) y matriculaciones de vehículos diésel en Aragón: estadísticos descriptivos básicos

	P_{AR}	P_{CLE}	P_{CLM}	P_{CAT}	P_{RIO}	P_{MAD}	P_{NAV}	P_{VAL}	Q_{AR}	$MATR$
Media	74.89	74.89	74.79	75.50	74.57	76.28	74.53	74.96	92.01	3,850.73
Mediana	71.30	71.31	71.10	70.89	70.93	71.45	70.78	71.06	92.50	3,773.50
Valor máximo	96.80	96.70	96.80	99.30	96.60	98.90	96.40	96.90	114	5,911.00
Valor mínimo	65.00	65.20	65.40	65.00	64.30	65.50	64.10	65.20	65	2,473.00
Desviación típica	8.42	8.38	8.45	9.58	8.46	8.97	8.48	8.45	11.82	785.78
Coefficiente de asimetría	1.25	1.26	1.27	1.19	1.24	1.19	1.23	1.25	-0.06	0.58
Coefficiente de curtosis	3.40	3.43	3.44	3.10	3.43	3.20	3.38	3.40	2.19	2.88
Estadístico Jarque-Bera	16.02	16.41	16.69	14.27	16.01	14.16	15.45	16.05	1.69	3.41

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio (precios y cantidades) y del Ministerio del Interior (matriculaciones).

El análisis efectuado del orden de integración de las variables de la ecuación [4.1] muestra que son series integradas de orden uno. Dada la frecuencia mensual de las series, la diferenciación estacional de cada una de ellas -aplicación del operador de diferencias (Δ_{12})- las convierte en estacionarias⁴. De esta forma, la ecuación [4.1] se transforma en la siguiente:

$$\begin{aligned} \Delta_{12} \ln Q_{AR,t} = & \alpha_0 + \alpha_1 \Delta_{12} \ln \left(\frac{P^{*}_{CLE}}{P_{AR}} \right)_t + \alpha_2 \Delta_{12} \ln \left(\frac{P^{*}_{CLM}}{P_{AR}} \right)_t + \alpha_3 \Delta_{12} \ln \left(\frac{P^{*}_{CAT}}{P_{AR}} \right)_t \\ & + \alpha_4 \Delta_{12} \ln \left(\frac{P^{*}_{RIO}}{P_{AR}} \right)_t + \alpha_5 \Delta_{12} \ln \left(\frac{P^{*}_{MAD}}{P_{AR}} \right)_t + \alpha_6 \Delta_{12} \ln \left(\frac{P^{*}_{NAV}}{P_{AR}} \right)_t + \alpha_7 \Delta_{12} \ln \left(\frac{P^{*}_{VAL}}{P_{AR}} \right)_t \\ & + \alpha_8 \Delta_{12} \ln MATR_t + \varepsilon_t \end{aligned} \quad [4.2]$$

Por último, tal como se describía en la sección anterior, algunas Comunidades Autónomas han ejercitado su capacidad normativa para fijar, dentro de los límites preestablecidos, el

⁴ La determinación del orden de integrabilidad de las distintas series se ha llevado a cabo por medio del análisis del contraste de Dickey-Fuller Aumentado (ADF), teniendo en cuenta adicionalmente la posible presencia de constantes y/o tendencias determinísticas. Por otra parte, el análisis del orden de integrabilidad de la serie de residuos obtenida al estimar la ecuación [4.1] nos indica que no existe relación de cointegración entre las variables (no existe relación de equilibrio a largo plazo entre las variables), al ser esta serie de residuos I(1), atendiendo a los valores críticos aportados por Engle y Yoo (1987).

denominado tramo autonómico del IVMDH. En concreto, dentro del ámbito geográfico y temporal de nuestras estimaciones, tanto la Comunidad Autónoma de Madrid, en dos momentos sucesivos (1 de agosto de 2002 y 1 de enero de 2003), como la de Cataluña (1 de agosto de 2004) han establecido el mencionado gravamen.

Pues bien, para el ejercicio que planteamos, es interesante conocer si esta actuación tributaria ha tenido repercusión o no en las cifras de consumo de gasóleo en Aragón. La vía para introducir este análisis consiste en la incorporación de una variable *dummy* para recoger la imposición diferenciada tanto de Madrid como de Cataluña⁵. De esta forma, la nueva ecuación a estimar es:

$$\begin{aligned} \Delta_{12} \ln Q_{AR,t} = & \alpha_0 + \alpha_1 \Delta_{12} \ln(P^{*CLE}/P_{AR})_t + \alpha_2 \Delta_{12} \ln(P^{*CLM}/P_{AR})_t + \alpha_3 \Delta_{12} \ln(P^{*CAT}/P_{AR})_t \\ & + \alpha_4 \Delta_{12} \ln(P^{*RIO}/P_{AR})_t + \alpha_5 \Delta_{12} \ln(P^{*MAD}/P_{AR})_t + \alpha_6 \Delta_{12} \ln(P^{*NAV}/P_{AR})_t + \alpha_7 \Delta_{12} \ln(P^{*VAL}/P_{AR})_t \quad [4.3] \\ & + \alpha_8 \Delta_{12} \ln MATR_t + \alpha_9 RECMAD_t + \alpha_{10} RECCAT_t + \varepsilon_t \end{aligned}$$

En el cuadro 7 se muestran los resultados de la estimación por mínimos cuadrados de la ecuación [4.3], incluyendo como variable exclusivamente la aplicación del gravamen autonómico sobre el gasóleo en Madrid, *RECMAD*, que toma valor 1 a partir de enero de 2003, es decir, en el momento en que esta Comunidad decide establecer su tipo de gravamen autonómico en 1.7 céntimos de euro por litro de gasóleo. La inclusión adicional de la variable *RECCAT*, es decir, de la actuación impositiva catalana en agosto de 2004, da lugar a una estimación cuyos resultados, en primer lugar, se obtienen en el marco de un problema de autocorrelación en el modelo no subsanable aplicando los mecanismos convencionales, y en segundo lugar, carecen por completo de sentido económico.

⁵ Las mencionadas *dummies* toman un valor de 1 durante los 12 meses siguientes al del establecimiento del tramo autonómico (debe tenerse en cuenta que estamos trabajando con variables diferenciadas estacionalmente) y de 0 en el resto de observaciones. De esta forma, estamos caracterizando posibles efectos permanentes en la demanda de gasóleo derivados de estas intervenciones públicas. En el caso de Madrid, se han construido dos *dummies* distintas para reflejar así tanto el establecimiento inicial del tramo autonómico en esta región (1 de agosto de 2002), como su posterior subida (1 de enero de 2003). A su vez, se ha probado con distintos períodos de comienzo de los mencionados efectos para comprobar de esta forma la posibilidad de diferimiento en el comportamiento de los agentes. Esta posibilidad finalmente no se ha visto confirmada.

Cuadro 7. Resultados de la estimación

$\Delta_{12} \ln(P^{*CLE}/P_{AR})_t$	5.49 (2.86)***
$\Delta_{12} \ln(P^{*CLM}/P_{AR})_t$	-0.85 (-1.50)
$\Delta_{12} \ln(P^{*CAT}/P_{AR})_t$	1.06 (1.72)*
$\Delta_{12} \ln(P^{*RIO}/P_{AR})_t$	-2.85 (-2.84)***
$\Delta_{12} \ln(P^{*MAD}/P_{AR})_t$	-1.51 (-1.48)
$\Delta_{12} \ln(P^{*NAV}/P_{AR})_t$	0.97 (0.84)
$\Delta_{12} \ln(P^{*VAL}/P_{AR})_t$	5.14 (2.85)***
$\Delta_{12} \ln MATR_t$	0.19 (2.37)**
$RECMAD_t$	0.35 (2.87)***
\bar{R}^2	0.48
<i>White Test</i>	24.52 (0.11)
<i>Breusch-Godfrey LM test</i>	LM (r = 1): 2.07 (0.15) LM (r = 2): 2.83 (0.24) LM (r = 3): 3.37 (0.34) LM (r = 4): 4.31 (0.37) LM (r = 12): 18.05 (0.11)

En el caso de los coeficientes de las variables, entre paréntesis, se muestran los valores de la *t* de Student: *** significativo al 1 por 100, ** significativo al 5 por 100, * significativo al 10 por 100.

Los valores de los estadísticos de White y de Breusch-Godfrey nos indican, respectivamente, que no existen problemas ni de heterocedasticidad, ni de autocorrelación serial del orden especificado ($r = 1, 2, 3, 4, 12$). Entre paréntesis se indican los p-valores de las estimaciones de los distintos contrastes.

De la lectura de estos resultados se deduce, en primer lugar, la influencia significativa que tiene la evolución de los precios relativos respecto a las Comunidades de Cataluña y Valencia en las cantidades demandadas de gasóleo en la región aragonesa. Como cabía esperar, un comportamiento creciente de estos precios relativos repercute en un incremento en las cantidades consumidas en las estaciones de servicio aragonesas. Teniendo en cuenta, adicionalmente, que el volumen de transporte por mercancías que, transcurriendo por Aragón, tiene su destino final en Cataluña o Valencia supone, en media para el período 2000-2004, en torno al 64 por ciento de los tránsitos de mercancías por

Aragón con destino a las regiones de este estudio, los resultados no hacen sino ratificar la especial sensibilidad del consumo aragonés ante el comportamiento de los precios del gasóleo en estas dos Comunidades. Adicionalmente, el coeficiente que recoge los precios relativos con la Comunidad de Castilla y León (que representa un 8 por 100 del transporte que atraviesa Aragón) también presenta el signo esperado y niveles elevados de significatividad. Un 1 por 100 de incremento en la variación interanual de los precios relativos ponderados eleva en un 1 por 100 la variación interanual en el consumo de gasóleo de automoción en Aragón, en el caso de Cataluña, y en más de un 5 por 100, en el caso de Valencia y Castilla y León.

Mucho más dificultosa es la explicación económica del coeficiente de la variable de precios relativos con la comunidad de La Rioja, cuyo signo es el contrario del que se espera. No obstante, las mencionadas estadísticas de transporte señalan que el flujo terrestre de desplazamientos de mercancías entre Aragón y La Rioja dista de ser importante (un 3 por 100 del total), lo que relativiza el alcance económico de este resultado.

También es de interés la interpretación del coeficiente de la variable *RECMAD*, que indica la repercusión positiva y permanente que la subida en el tipo de gravamen autonómico madrileño tuvo en el consumo de gasóleo en Aragón. El transporte con destino en la Comunidad de Madrid representa un 14 por 100 del que atraviesa el territorio aragonés.

Por último, la variable que recoge el volumen de matriculaciones, introducida como control, presenta el signo positivo esperado y niveles de significación adecuados, mientras que el resto de variables de precios relativos no mencionadas no parecen tener influencia sobre las cifras de consumo de gasóleo en Aragón.

5. Consideraciones finales

El trabajo ha mostrado que la elevación de los precios medios del gasóleo de automoción en Castilla y León, Cataluña y Valencia con respecto a los precios aragoneses tiene un impacto significativo y positivo en las ventas de ese carburante en Aragón. El mismo efecto se ha obtenido para la ampliación del tramo autonómico del IVMDH en la Comunidad Autónoma de Madrid a partir de 2003. En cambio, y pese a la existencia de abundante evidencia anecdótica del incremento de la venta de combustible en las gasolineras aragonesas próximas a Cataluña desde el establecimiento por esta Comunidad del tramo autonómico del IVMDH, no ha sido posible encontrar el mismo impacto que en el caso de Madrid, quizás por lo reciente (agosto de 2004) de su introducción.

Estos resultados pueden tener alguna utilidad para el diseño de la política tributaria autonómica, en la medida en que invitan a las Comunidades Autónomas a ser muy cuidadosas en el momento de tomar la decisión sobre la implantación o no del tramo autonómico del IVMDH y sobre la fijación de su tipo de gravamen. Las Comunidades deben considerar que parte de la recaudación prevista con el impuesto (y, derivadamente, de la recaudación imputable del Impuesto Especial sobre Hidrocarburos y del IVA) puede perderse, al desviarse la compra del carburante a otros territorios.

El trabajo se ha centrado en la estimación de los efectos sobre la Comunidad Autónoma de Aragón. Una prolongación natural de la investigación debe consistir en la extensión del ejercicio a un panel de Comunidades Autónomas.

Referencias bibliográficas

- ASPLUND, M., R. FRIBERG y F. WILANDER (2005), “Demand and Distance: Evidence on Cross–Border Shopping”, *SSE/EFI Working Paper Series in Economics and Finance*, 587 (forthcoming in *Journal of Public Economics*).
- BALLARD, Ch. L. y J. LEE (2004), “Internet Purchases, Cross-Border Shopping, and Sales Tax”, *60th Congress of the International Institute of Public Finance*, Milan, Italy, August 2004.
- BEARD, T. R., P. A. GANT y R. P. SABA (1997), “Border-crossing sales, tax avoidance, and state tax policies: an application to alcohol”, *Southern Economic Journal*, 64 (1): 293–306.
- BOISVERT, M. y W. THIRSK (1994), “Border Taxes, Cross–Border Shopping, and the Differential Incidence of the GST”, *Canadian Tax Journal*, 42 (5): 1276- 1293.
- CANSINO, J. M., M. Á. CARDENETE y R. ROMÁN (2004), “Evaluación regional del impuesto sobre las ventas minoristas de determinados hidrocarburos a través de matrices de contabilidad social”, *Documento de Trabajo*, E2004/21, Fundación Centro de Estudios Andaluces, *centr.A.*
- CHRISTIANSEN, V. (1994), Cross-Border Shopping and the Optimum Commodity Tax in a Competitive and a Monopoly Market”, *Scandinavian Journal of Economics*, 96: 329-341.
- COATS, R. M. (1995), “A Note on Estimating Cross-Border Effects of State Cigarette Taxes”, *National Tax Journal*, 48 (4): 573-584.
- DE MIGUEL, F. J., M. Á. CARDENETE y J. PÉREZ MAYO (2005), “Efectos del Impuesto sobre las Ventas Minoristas de Determinados Hidrocarburos en la economía extremeña: Un análisis mediante modelos de equilibrio general aplicado”, *Papeles de Trabajo*, 12/05, Instituto de Estudios Fiscales (><http://www.minhac.es/ief/principal.htm>).
- ENGLE R. F. y B. S. YOO (1987): “Forecasting and Testing in Co-Integrated Systems”, *Journal of Econometrics*, 35: 143-159.
- FERRIS, J. S. (2000), “The Determinants of Cross Border Shopping: Implications for Tax Revenues and Institutional Change”, *National Tax Journal*, 53 (4, Part 1): 801-824.

- FISHER, R. C. (1980), "Local Sales Taxes: Tax Rates Differentials, Sales Loss, and Revenue Estimation", *Public Finance Quarterly*, 8 (2): 171-188.
- FLEENOR, P. (1998), "How Excise Tax Differentials Affect Interstate Smuggling and Cross-Border Sales of Cigarettes in the United States", *Background Paper*, 26, Tax Foundation.
- FLEENOR, P. (1999), "How Excise Tax Differentials Affect Cross-Border Sales of Beer in the United States", *Background Paper*, 31, Tax Foundation.
- FOX W. F. (1986), "Tax Structure and the Location of Economic Activity Along State Borders", *National Tax Journal*, 39: 387-401.
- GARRETT, T. A. y T. L. MARSH (2002), "The revenue impacts of cross border lottery shopping in the presence of spatial autocorrelation", *Regional Science and Urban Economics*, 32: 501-519.
- GOOLSBEE, A. (2000), "In a World Without Borders: The Impact of Taxes on Internet Commerce", *Quarterly Journal of Economics*, 115 (2): 561-576.
- GOOLSBEE, A. y J. SLEMROD (2004), "Playing with fire: Cigarettes, taxes and competition from the Internet", *mimeo* (><http://www.americantaxpolicyinstitute.org/research.html>).
- HAMOVITCH, W. (1966), "Effects of Increases in Sales Tax Rates on Taxable Sales in New York City", in *Financing Government in New York City*, Graduate School of Public Administration of New York University Report to the Temporary Commission on City Finances, pp. 619-634, New York: New York University.
- HAUFLER, A. (1996), "Tax Coordination with Different Preferences for Public Goods: Conflict or Harmony of Interest?", *International Tax and Public Finance*, 3 (1): 5-28.
- KANBUR, R. y M. KEEN (1993), "Jeux Sans Frontières: Tax Competition and Tax Coordination When Countries Differ in Size", *American Economic Review*, 83 (4): 877-893.
- LABANDEIRA, X. y Á. LÓPEZ NICOLÁS (2002), "La imposición de los carburantes de automoción en España: Algunas observaciones teóricas y empíricas", *Hacienda Pública Española*, 160: 177 - 210.
- LEVIN, H. M. (1966), "An Analysis of the Economic Effects of the New York City Sales Tax", in *Financing Government in New York City*, Graduate School of Public Administration of New York University Report to the Temporary Commission on City Finances, pp. 635-691, New York: New York University.
- LUCAS, V. (2003), "Cross-border shopping in a federal economy", *Regional Science & Urban Economics*, 34: 365-385.
- MALIET, L. D. (1955), *A Comparative Study of the Illinois Retailers' Occupation Tax and the Iowa Retail Sales and Use Taxes*, Unpublished Doctoral Dissertation, University of Illinois, Urbana.
- McALLISTER, H. E. (1961), "The Border Tax Problem in Washington"; *National Tax Journal*, 14: 361-374.
- MIKESELL, J. L. (1970), "Central Cities and Sales Tax Rate Differentials: the Border City Problem", *National Tax Journal*, 23 (2): 206-213.
- MIKESELL, J. L. (1971), "Sales Taxation and the Border County Problem", *Quarterly Review of Economics and Business*, 11: 23-29.

- MIKESELL, J. L. y C. K. ZORN (1986), "Impact of the Sales Tax Rate On Its Base: Evidence from a Small Town", *Public Finance Quarterly*, 14 (3): 329-338.
- NIELSEN, S. B. (2001), "A Simple Model of Commodity Taxation and Cross-Border Shopping", *Scandinavian Journal of Economics*, 103 (4): 599-623.
- NIELSEN, S. B. (2002), "Cross-border shopping from small to large countries", *Economic Letters*, 77: 309-313.
- OHSAWA, Y. (1999), "Cross-border shopping and commodity tax competition among governments", *Regional Science and Urban Economics*, 29: 33- 51.
- PERDIGUERO, J. (2006), "Dinámica de precios en el mercado español de gasolina: Un equilibrio de colusión tácita", *Documentos de Trabajo*, 253/2006, Fundación de las Cajas de Ahorro.
- ROMERO, 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*, 164: 49-73.
- ROMERO, D. y J. F. SANZ SANZ (2006), "Una panorámica de la fiscalidad de los hidrocarburos en el contexto de la Unión Europea", *Cuadernos de Información Económica*, 191: 109-113.
- SABA, R. P., T. R. BEARD, R. B. EKELUND, Jr. y R. W. RESSLER (1995), "The demand for cigarette smuggling", *Economic Inquiry*, 33: 189-202.
- SCHARF, K. A. (1999), "Scale Economies in Cross-Border Shopping and Commodity Taxation", *International Tax and Public Finance*, 6 (1): 89-99.
- Servicio de Estudios de la Caja de Ahorros y Pensiones de Barcelona (2005): *Informe Mensual*, octubre 2005, Barcelona: La Caixa.
- SMITH, R. (1976), "The legal and illegal markets for taxed goods: pure theory and an application to state government taxation of distilled spirits" *Journal of Law and Economics*, 19: 393-429.
- TOSUN, M. S. y M. SKIDMORE (2005), "Cross-Border Shopping and the Sales Tax: A Reexamination of Food Purchases in West Virginia", *Research Paper 2005-7*, West Virginia University (><http://www.rri.wvu.edu/papers.htm>).
- TRANDEL, G. A. (1994), "Interstate Commodity Tax Differentials and the Distribution of Residents", *Journal of Public Economics*, 53 (3): 435-457.
- THURSBY, M., R. JENSEN y J. THURSBY (1991), "Smuggling, camouflaging, and market structure", *Quarterly Journal of Economics* 106: 789-814.
- WALSH, M. J. y J. D. JONES (1988), "More evidence on the 'border tax' effect: The case of West Virginia, 1979-84", *National Tax Journal*, 41 (2): 261-265.
- WANG, Y (1999), "Commodity taxes under fiscal competition: Stackelberg equilibrium and optimality", *American Economic Review* 89: 974-981.
- WARNER, K. E. (1982), "Cigarette Excise Taxation and Interstate Smuggling: An Assessment of Recent Activity", *National Tax Journal*, 35 (4): 483-490.

Mapa. Aragón y sus Comunidades limítrofes

