

IMPACTO DE LOS NUEVOS TRENES AVE SOBRE LA MOVILIDAD*

JUAN CARLOS MARTÍN

GUSTAVO NOMBELA

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria

Este trabajo analiza los impactos de la nueva red de alta velocidad que se está construyendo en España. A partir de la estimación de un *logit* multinomial se calculan elasticidades con respecto a variables fundamentales (tiempo de viaje, frecuencia y precio). Los resultados indican que las decisiones de los individuos dependen de forma importante del tiempo de viaje, por lo que puede esperarse que los trenes de alta velocidad aumenten significativamente la cuota de mercado del ferrocarril por los ahorros de tiempo que ofrecen. No obstante, los efectos son diferentes según el tipo de ruta y varían según la posible reacción de las compañías aéreas.

Palabras clave: Elección modal, elasticidad-tiempo, elasticidad-precio, *logit* multinomial.

Clasificación JEL: R42, L91.

La oferta de transporte de viajeros a media y larga distancia en España va a ampliarse durante los próximos años con la introducción de nuevas líneas ferroviarias de alta velocidad que van a conectar las principales ciudades españolas entre sí, y que también enlazarán la red española con la portuguesa (línea Madrid-Badajoz-Lisboa), y con la red europea a través de Francia (líneas Madrid-Barcelona-Montpellier y Madrid-Irún-Dax) y Portugal.

Las inversiones en ferrocarril previstas para el periodo 2005-2020 dentro del Plan Estratégico de Infraestructuras y Transporte (PEIT) ascienden a un total de 108.760 millones de euros (sin incluir el transporte urbano de cercanías), lo que representa aproximadamente un 0,7% del PIB anual dedicado a inversiones ferroviarias durante los próximos quince años. En sus previsiones sobre la red de nuevas líneas de alta velocidad, el PEIT ha dado continuidad a las actuaciones previstas en el anterior Plan de Infraestructuras de Transporte 2000-10, si bien se ha incluido algún proyecto adicional (línea Levante-Aragón-País Vasco), y se han modificado las características técnicas de algunos corredores para transformarlos

(*) Queremos agradecer los comentarios de los participantes en la XXIX Reunión de Estudios Regionales (Santander), y de nuestros compañeros del Equipo de Investigación en Economía de las Infraestructuras y el Transporte (EIT) de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, así como las sugerencias de dos evaluadores anónimos.

en las denominadas líneas de altas prestaciones, que permitirán su utilización por tráficos mixtos de viajeros y mercancías¹.

En esta apuesta por el ferrocarril de alta velocidad, España sigue la tendencia marcada por la UE en el diseño de las redes trans-europeas de transporte (TEN-T). Ya en los 14 proyectos prioritarios seleccionados por el Grupo Chistophersen en 1994 se dio clara preferencia al ferrocarril, al destinar un 80% del total de la inversión prevista a este modo de transporte [Sichelschmidt (1999)]. En 2004, esta lista se amplió hasta un total de 30 proyectos prioritarios, 21 de los cuales contemplan inversiones ferroviarias y, de éstos, 9 proyectos son corredores de alta velocidad en todo o parte de su recorrido.

Como se ha señalado reiteradamente en la literatura, el ferrocarril de alta velocidad es un modo sustitutivo del transporte aéreo en distancias medias y relativamente largas (hasta 1.000 km), ya que a mayores distancias el avión no tiene competencia en términos de tiempo de viaje. No obstante, en distancias medias el ferrocarril de alta velocidad también puede captar viajeros de los modos de transporte terrestre (autobús y vehículo privado), en función de las preferencias de los individuos, los tiempos de viaje y acceso, y el precio del servicio.

A pesar del elevado volumen de inversión que se está destinando en Europa y otros países del mundo al ferrocarril de alta velocidad, la literatura económica que analiza este modo de transporte no es muy abundante, y resulta bastante heterogénea en cuanto a metodología y objetivos. Algunos trabajos realizan una aproximación general al impacto de las infraestructuras ferroviarias [Nash (1991), Vickerman (1997), Martin (1997)], mientras que otros evalúan la rentabilidad económica de algún corredor particular, como por ejemplo el caso de Los Ángeles-San Francisco [Levinson *et al.* (1997)]. Otros trabajos miden la rentabilidad de las inversiones ferroviarias a nivel de país [Steer Davies Gleave (2004), Atkins (2004)], o analizan efectos regionales desde un punto de vista territorial [Vickerman (1995), Blum *et al.* (1997), Plassard (1994), Haynes (1997)].

En este trabajo, nuestro interés se centra en estudiar el impacto del tren de alta velocidad sobre las decisiones de movilidad de los individuos. El objetivo es doble: en primer lugar, se estima un modelo *logit* de elección de modo de transporte, a partir del cual se obtienen elasticidades de la demanda que permiten caracterizar el comportamiento de los pasajeros en España. En segundo lugar, los resultados de este modelo son utilizados para predecir los cambios que las nuevas líneas ferroviarias de alta velocidad van a introducir en los equilibrios modales actualmente observados en las principales rutas peninsulares de media y larga distancia.

La estructura del trabajo es la siguiente: en la sección 1 se describe brevemente la encuesta de movilidad y la base de datos; la sección 2 presenta el modelo *logit* y los resultados obtenidos en las estimaciones realizadas, y la sección 3 presenta las predicciones de cambios en las cuotas de mercado de los distintos modos de transporte. Finalmente, la sección 4 resume las principales conclusiones.

(1) Para más detalles sobre la red ferroviaria de altas prestaciones prevista en el PEIT, puede consultarse la página *web* del Ministerio de Fomento (www.fomento.es)

1. DESCRIPCIÓN DE LOS DATOS

La fuente principal de información utilizada es una encuesta domiciliaria sobre desplazamientos realizada en 2001 por el Ministerio de Fomento, a partir de la cual se dispone de una gran cantidad de información sobre los movimientos de viajeros en España. En esta encuesta se estudiaron tanto viajes de corta distancia (movilidad diaria), como viajes de media y larga distancia en rutas de más de 100 km. (movilidad no habitual)².

Este último tipo de viajes es el que se ha escogido para este trabajo, ya que se trata del tipo de rutas donde van a tener influencia los nuevos trenes de alta velocidad. La cobertura de la encuesta Movilia es muy amplia, tanto en número de entrevistas (para media y larga distancia se utilizó un panel de 12.500 personas, a quienes se entrevistó repetidamente a lo largo de los cuatro trimestres del año sobre sus desplazamientos), como desde el punto de vista geográfico, ya que permite analizar la movilidad de los individuos entre todas las Comunidades Autónomas.

La riqueza de información que aporta esta encuesta nos ha permitido construir una amplia base de datos para analizar 143 rutas interprovinciales en territorio peninsular. No existen trabajos anteriores en España que hayan utilizado una muestra tan amplia de rutas para estudiar la movilidad, ya que la mayor parte de estudios se centra en un único corredor, o en conjuntos reducidos de rutas, como en De Rus e Inglada (1993, 1997), Inglada (1994), Esteras (1998) y González-Savignat (2004).

A pesar de la amplia disponibilidad de información, la naturaleza de los datos utilizados plantea una limitación a la hora de interpretar los resultados que obtenemos en este trabajo. La encuesta Movilia fue diseñada para analizar viajes entre comunidades autónomas, y por ello toma como referencia el lugar de residencia permanente de los entrevistados. Esto significa que al analizar el comportamiento de los viajeros entre las provincias A y B, no se dispone de información sobre las decisiones del total de individuos que realizan viajes en ese corredor, sino únicamente de las personas residentes en A (para la ruta A-B), o en B (para la ruta simétrica B-A).

Dado que nuestro principal objetivo es modelizar el comportamiento agregado de los individuos que se desplazan en una ruta, en función de la distancia y de las características de los servicios que se ofertan en la misma (tarifas, tiempos de viaje, frecuencias, etc.), esta limitación de los datos no supone un problema grave. La disponibilidad de información sobre un amplio y diverso conjunto de rutas en España hace que los resultados básicos sobre el comportamiento de la demanda sean robustos en buena parte de los corredores a los sesgos que pueda introducir la consideración únicamente de viajeros residentes en la provincia de origen. Estos sesgos solamente serán relevantes en corredores que sean utilizados de forma importante por viajeros en conexión desde otros puntos de origen, o con un tráfico importante de turistas no residentes en España.

En cuanto al diseño muestral de Movilia, la encuesta se diseñó originalmente para conseguir representatividad poblacional a nivel de comunidad autónoma.

(2) La encuesta se denomina Movilia y fue realizada por la Subdirección de Estadística del Ministerio de Fomento, como parte de un proyecto más amplio de análisis de movilidad de los individuos y comparación con otros países de la Unión Europea [Ministerio de Fomento (2003)].

Pese a ello, es posible trabajar con submuestras representativas a nivel provincial, si se utilizan exclusivamente rutas donde la distribución por edades de los encuestados sea representativa de la distribución poblacional de la provincia. Este extremo se ha verificado cuidadosamente para cada una de las 143 rutas que finalmente fueron seleccionadas para integrar la base de datos de este trabajo.

Los datos de la encuesta Movilia son de tipo individual, es decir, respuestas de cada entrevistado sobre sus desplazamientos. No obstante, dada la limitada disponibilidad de variables que afectan a la decisión individual, se ha optado por la estimación de modelos agregados. Por ello, las variables a explicar en cada ruta son las probabilidades de elección de los modos de transporte utilizados por los viajeros residentes en la provincia de origen, calculadas a partir de los porcentajes de usuarios de cada modo sobre el flujo total de viajes interprovinciales.

Los datos de la encuesta de movilidad se han complementado con tiempos de desplazamiento y costes para cada modo de transporte, obtenidos de información comercial de las empresas proveedoras de servicios y con estimaciones propias para los desplazamientos en coche realizadas con un sistema de información geográfica (SIG) que tiene en cuenta los tipos de carreteras disponibles. En el caso del automóvil privado, para el cálculo de costes se han considerado únicamente los gastos variables³. En aquellos tramos donde existen autopistas de pago sin alternativas comparables, además del coste de utilización del automóvil se estudia de forma separada el pago de los correspondientes peajes. En el anexo se presenta la definición y las fuentes de todas las variables utilizadas.

2. MODELO DE ELECCIÓN DE MODO DE TRANSPORTE

Para analizar la decisión de elección del modo de transporte, se ha optado por la estimación de un modelo *logit* multinomial agregado, con una sola etapa. Dada la naturaleza de los datos disponibles, se descartaron otras alternativas como, por ejemplo, un modelo de dos etapas con una primera decisión entre coche o transporte público, y una elección posterior entre diversos modos de transporte público⁴. Se considera, por tanto, que estamos analizando la decisión de un individuo representativo en cada ruta, donde las alternativas de transporte son todas las que efectivamente se ofertan (en buena parte de la muestra, las opciones son coche, tren y autobús; si bien existen también bastantes rutas donde el avión es una cuarta alternativa disponible).

Este individuo representativo tiene la siguiente función de utilidad que refleja la satisfacción que obtiene de cada modo de transporte de los que puede utilizar:

(3) El valor utilizado es 0,20 euros/km., tomado de un estudio a nivel europeo de costes totales de transporte [Comisión Europea (2003)], que asigna este coste variable para el automóvil en España, tras ajustar un valor común de referencia para la UE a la renta de cada país. El análisis de sensibilidad de las estimaciones realizadas en este trabajo muestra que valores superiores o inferiores de este coste no afectan de forma significativa a las elasticidades obtenidas, al quedar su efecto recogido en parámetros propios de este modo de transporte, como se describe más adelante.

(4) Además de este modelo jerárquico, se estimaron otras opciones como transporte público terrestre, avión y coche privado. Ninguno de los modelos jerárquicos utilizados era estadísticamente mejor al modelo *logit* multinomial aquí presentado.

$$\begin{aligned}
 U(\text{modo } i) &= \beta_i' x_i + \gamma_i z + \varepsilon_i \\
 &\vdots \\
 U(\text{modo } j) &= \beta_j' x_j + \gamma_j z + \varepsilon_j
 \end{aligned}
 \tag{1}$$

donde x_i es el vector de variables específicas para el modo de transporte i (precio, tiempo de viaje, frecuencia), z es un vector de variables específicas para la ruta, pero comunes a todos los modos de transporte (distancia, volumen de viajeros de trabajo y ocio, etc.), y los parámetros desconocidos del modelo son los coeficientes β_i , que pueden ser genéricos o específicos por modo de transporte, y los coeficientes γ_i que son específicos para cada modo. Los parámetros específicos de cada modo dependerán en cierta medida de la mayor o menor preferencia que tengan los individuos por cada modo de transporte en concreto. En este trabajo se ha considerado que todos los parámetros son específicos y, sólo después del oportuno contraste de igualdad de parámetros, en algunos casos se estimaron ecuaciones con parámetros genéricos. Con este enfoque se logra reflejar que un individuo pueda tener una mayor preferencia por un modo concreto dependiendo de alguna característica de la ruta, como por ejemplo la distancia, o de alguna variable específica del modo, como por ejemplo el tiempo de viaje.

Finalmente, las perturbaciones aleatorias ε_i , ε_j se suponen independientes entre sí, e idénticamente distribuidas. Bajo el supuesto de que las distribuciones de estas perturbaciones son Gumbel, la probabilidad de elección de un modo cualquiera de transporte se puede calcular como:

$$\text{prob}(\text{modo } i) = \frac{\exp(\beta_i' x_i + \gamma_i z)}{\sum_j \exp(\beta_j' x_j + \gamma_j z)}
 \tag{2}$$

La estimación econométrica de este modelo permite obtener valores para los parámetros β_i y γ_i , que posteriormente pueden ser utilizados para el cálculo de elasticidades de la demanda de transporte respecto de las diferentes variables incluidas en el vector x , así como para predecir el reparto modal en una ruta determinada ante cambios en las variables básicas (tarifas, tiempos de viaje, etc.).

Este modelo se ha estimado para estudiar la elección modal en España, utilizando la muestra de 143 rutas interprovinciales, para las cuales ha sido posible conseguir la información necesaria para todas las variables. La estimación se ha realizado segmentando la muestra según la distancia de la ruta. De esta manera, se obtienen dos submuestras, que denominamos de media distancia y larga distancia (todas las rutas seleccionadas tienen una distancia como mínimo de 100 km., ya que se trata de los desplazamientos definidos en Movilia como “no habituales”). El valor crítico que se empleó para discriminar la pertenencia a cada submuestra es de 250 km., y los tamaños de las submuestras son de 70 rutas para media distancia y 73 rutas para larga distancia.

El cuadro 1 presenta el reparto modal de las observaciones utilizadas en cada grupo de rutas. Como muestran los datos, el vehículo privado es el modo predominante en los desplazamientos interurbanos dentro del territorio peninsular. Este hecho es más destacable en la muestra de media distancia, donde el vehículo privado alcanza una participación del 85,5%.

Cuadro 1: REPARTO MODAL DEL TRANSPORTE INTERURBANO

Muestra	Avión	Tren	Bus	Coche
Completa	4,53%	8,99%	10,48%	76,01%
Media Distancia	0%	4,93%	9,57%	85,50%
Larga Distancia	10,21%	14,08%	11,62%	64,09%

Nota: Cuotas medias ponderadas por número total de viajes en cada ruta.

Fuente: Elaboración propia.

2.1. Resultados

La estimación del modelo *logit* se ha realizado utilizando el método de máxima verosimilitud, y ponderando el peso de cada ruta por el volumen total de viajes. El modelo se estima de forma separada para cada una de las dos submuestras de media y larga distancia. El cuadro 2 presenta los resultados obtenidos.

En ambas estimaciones, se ha analizado la significatividad estadística de parámetros específicos para cada modo de transporte. En la ecuación estimada con la submuestra de media distancia, el parámetro resultante asociado a la variable “tiempo de viaje” es específico para cada modo de transporte y se observa que para el automóvil tiene un parámetro mayor en valor absoluto, lo cual indica una desutilidad más alta por el tiempo en el interior del vehículo, en comparación con los viajes en tren y autobús (nótese que el modo avión tiene presencia nula en las rutas de media distancia). Otras variables para las que se han obtenido parámetros específicos por modo de transporte son: el intervalo medio entre salidas, la distancia y el peso de los viajes por motivo de trabajo. Valores más altos de estas dos últimas variables refuerzan la probabilidad de elección del tren como modo de transporte.

En la submuestra de larga distancia, tanto el tiempo de viaje como el intervalo medio entre salidas tienen parámetros que son comunes, en ambos casos, para todos los modos de transporte. Por el contrario, la variable coste tiene un efecto común para avión y tren, pero presenta parámetros específicos para autobús y coche. También presentan efectos específicos por modos el porcentaje de viajes por motivo trabajo (para avión y tren, incrementando en ambos casos la probabilidad de elección de esos modos), así como para el porcentaje de desplazamientos que los usuarios realizan a una segunda vivienda, que tiene un efecto específico para el automóvil.

En conjunto, los resultados obtenidos indican que la función de utilidad de los usuarios de transporte depende negativamente de las variables fundamentales de decisión: tiempo de viaje, coste, e intervalo medio de tiempo entre servicios de transporte público. Todos los coeficientes que afectan a estas variables son estadísticamente significativos, y ambos modelos estimados predicen de forma adecuada las cuotas que cada modo de transporte tiene en el conjunto de viajeros residentes en las provincias de origen de los viajes, de acuerdo con los datos de Movilia.

Existen algunas diferencias que merecen ser destacadas entre los resultados obtenidos con cada submuestra. En primer lugar, con la submuestra de media dis-

Cuadro 2: RESULTADOS DEL MODELO LOGIT MULTINOMIAL

Submuestra media distancia				Submuestra larga distancia			
Variable	Parámetro	t-ratio	Variable	Parámetro	t-ratio		
constante_tren	-4,59	-35,11	constante_avión	-2,417	-12,02		
constante_bus	-2,19	-22,79	constante_tren	-0,643	-7,51		
tiempo viaje_tren	-0,49	-11,29	constante_coche	0,893	10,04		
tiempo viaje_bus	-0,16	-3,97	tiempo viaje	-0,360	-27,03		
tiempo viaje_coche	-0,58	-8,65	intervalo medio	-0,0523	-9,26		
intervalo medio_tren	-0,11	-7,82	coste_avión_tren	-0,00712	-6,44		
intervalo medio_bus	-0,067	-6,71	coste_bus	-0,013	-4,16		
distancia_tren	0,01	7,56	coste_coche	-0,0026	-2,45		
distancia_bus	-0,0049	-4,63	coste_peajes	-0,018	-8,98		
motivo trabajo_tren	2,30	9,58	motivo trabajo_avión	4,281	21,54		
motivo trabajo_bus	1,77	9,49	motivo trabajo_tren	2,269	18,51		
			motivo 2ª vivienda_coche	4,744	14,59		
Variable ponderación: TOTAL VIAJES				Variable ponderación: TOTAL VIAJES			
Número observaciones: 70				Número observaciones: 73			
R ² 0,56				R ² 0,37			
R ² ajustado 0,52				R ² ajustado 0,32			
Log-verosimilitud -11.396				Log-verosimilitud -17.046			

Fuente: Elaboración propia.

tancia no se obtuvo ninguna estimación del modelo en la que la variable coste presentase un coeficiente significativo y con signo negativo, debido a que los usuarios muestran una preferencia por usar el vehículo privado a pesar de que éste sea un modo con un coste superior al transporte público. El parámetro de desutilidad asociado al tiempo de viaje sólo es diferente para cada modo de transporte en la submuestra de media distancia, mientras que en el modelo estimado para larga distancia los resultados obtenidos permiten concluir que no existen diferencias por modo de transporte y por tanto el efecto del tiempo de viaje es el mismo sobre los usuarios, con independencia del modo utilizado.

En la submuestra de larga distancia el coste presenta el signo negativo esperado *a priori* para todos los modos de transporte, y solamente en el caso del coste de viaje realizado en avión o en tren el parámetro es estadísticamente igual para los dos modos. Los parámetros de desutilidad asociados al avión/tren y al autobús son mayores al del automóvil privado. Además, resulta interesante el resultado obtenido para el parámetro de desutilidad asociado a los costes de peaje del automóvil, el cual es más alto en valor absoluto que el parámetro que afecta al resto de costes variables de dicho modo de transporte, indicando que los usuarios muestran una mayor sensibilidad a las variaciones de los peajes que a otros costes variables asociados al uso del coche.

En relación con las variables cuyos coeficientes son específicos por modo, las constantes modales permiten concluir que el viaje en coche se prefiere al resto de los modos tanto en los viajes de media distancia como en los de larga distancia. Este resultado explica los elevados pesos del automóvil en la mayor parte de rutas de la muestra, presentados anteriormente en el cuadro 1.

La distancia aparece con signo positivo para el tren y con signo negativo para el autobús en el modelo de viajes de media distancia, indicando una preferencia por el tren frente al vehículo privado cuando se incrementa la longitud del desplazamiento, mientras que para el autobús tendría un efecto contrario⁵.

Por último, el porcentaje de viajes realizados por motivo de trabajo tiene un efecto positivo para los dos modos de transporte público disponibles para los viajeros en las rutas de media distancia (tren y autobús). Los parámetros estimados revelan que los viajes de trabajo se hacen preferiblemente en tren o autobús, por ese orden, todos ellos comparados con los desplazamientos en coche.

2.2. Cálculo de elasticidades

La caracterización de la demanda de transporte interurbano puede realizarse a partir de las elasticidades a distintas variables fundamentales en la decisión de los individuos (tiempo de viaje, frecuencia y costes). Dado que los corredores en los que se van a introducir trenes de alta velocidad afectan principalmente a las rutas largas, se ha optado por calcular dichas elasticidades a partir de la segunda

(5) Bel (1997) muestra que el autobús constituye una alternativa al ferrocarril para distancias inferiores a 400 km., y que, sin embargo, para distancias superiores deja de ser un modo sustitutivo cercano. Además, pone de manifiesto que el tiempo de viaje es una variable de decisión muy importante a la hora de seleccionar el modo de transporte.

estimación del modelo *logit*, realizada con la submuestra de larga distancia. Las elasticidades se obtienen de acuerdo a la siguiente expresión:

$$\frac{\partial \ln P_j}{\partial \ln x_{km}} = (\delta_{jm} - P_m) x_{km} \beta_k, \text{ donde } \delta_{jm} = 1 \text{ si } j = m; 0 \text{ en otro caso} \quad [3]$$

Las elasticidades calculadas corresponden a cambios en la probabilidad de elección de un modo (P_j) ante cambios en la variable correspondiente (x_{km}). Dado el tipo de modelo *logit* estimado, las elasticidades cruzadas son iguales para todos los modos (es decir, se considera que los viajeros que son desplazados de un modo se reparten proporcionalmente al resto de modos)⁶, y por ello únicamente tiene interés el orden de magnitud de las mismas. Las elasticidades más interesantes son aquéllas que miden la variación de la probabilidad de elección del modo i ante cambios en las variables de tiempos y costes del propio modo.

2.2.1. Elasticidades al tiempo de viaje

Los resultados de las elasticidades de la demanda al tiempo de viaje se presentan en el cuadro 3. A partir de los valores obtenidos, pueden destacarse en primer lugar los elevados valores obtenidos para las elasticidades de la demanda de transporte en tren (-1,67) y autobús (-2,10), que indican que los usuarios de tren y autobús responden de forma importante a cambios en los tiempos de viaje, en un orden de magnitud muy superior a los viajeros que utilizan el avión. La interpretación de estos resultados hay que buscarla en el tipo de rutas que se ha incluido en la submuestra utilizada en la estimación, que corresponde a recorridos peninsulares, que son relativamente cortos para el transporte aéreo (superiores a 250 km., pero por debajo de los 1.200 km.) y para los que el avión presenta poca variabilidad de tiempos de viaje.

Por el contrario, para el tren y el autobús los tiempos de viaje en este tipo de rutas son más largos que los del avión, y pueden estar sometidos a una mayor variabilidad, dependiendo del tipo de servicio que se utilice (convencional, express, etc.) y del trayecto escogido para la ruta. Las elasticidades obtenidas indican que la introducción de servicios con menores tiempos de viaje por parte del tren y el autobús es previsible que logre un gran efecto de captación de viajeros.

No existen en la literatura muchas referencias de estimaciones de elasticidades-tiempo de la demanda de transporte ferroviario, que resulten comparables con la modelización aquí utilizada. Wardman y Whelan (1995) obtienen con datos de Reino Unido un valor de (-1,61), muy similar al obtenido en nuestro modelo, si bien con una elasticidad calculada sobre tiempo de viaje generalizado (incluyendo tiempos de espera), y su modelo sólo considera modos de transporte público. En un análisis de la red ferroviaria europea de alta velocidad [TRANSES (1991)], se obtienen los siguientes valores de elasticidad-tiempo por tipo de viaje: (-1,6) (negocios), (-0,6)

(6) Este hecho se conoce con el nombre de independencia de las alternativas irrelevantes y es una de las características que presenta la estimación de los modelos *logit* multinomiales. Los modelos *logit* jerárquicos ya no imponen esta restricción. Sin embargo, en nuestro caso la estimación de modelos jerárquicos colapsa en el nido a modelos *logit* multinomiales, debido probablemente a la naturaleza agregada de los datos.

(vacaciones) y (-1,1) (motivos personales). Dentro del corredor Toronto-Montreal, Bhat (1995) halla una elasticidad-tiempo de (-1,5) para los viajes de negocios.

En el contexto de España, Esteras (1998) realiza una estimación de un modelo *logit* similar al aquí presentado, si bien solamente incluye un único parámetro para el coste generalizado y otro parámetro para el tiempo generalizado (donde se suman tiempos de viaje, espera y acceso), y utiliza una muestra de 14 rutas de características similares a las aquí denominadas de larga distancia. Los valores promedio que obtiene para las elasticidades-tiempo son superiores a los derivados de nuestra estimación: tren (-2,74), autobús (-2,42), automóvil (-1,34), salvo para el avión que presenta un valor muy similar (-0,24).

Cuadro 3: ELASTICIDADES AL TIEMPO DE VIAJE

	Variación tiempo viaje avión	Variación tiempo viaje tren	Variación tiempo viaje bus	Variación tiempo viaje coche
Avión	-0,246	0,227	0,243	1,257
Tren	0,046	-1,670	0,243	1,257
Bus	0,046	0,227	-2,102	1,257
Coche	0,046	0,227	0,243	-0,572

Fuente: Elaboración propia.

2.2.2. Elasticidades al intervalo medio entre salidas

Una segunda variable de interés para analizar la respuesta de la demanda es el intervalo medio entre salidas de servicios de transporte público (avión, tren, bus), que puede interpretarse como la inversa de la frecuencia. Para el caso del automóvil, el intervalo medio se hace igual a cero, reflejando así la disponibilidad perfecta de este modo, en comparación con las otras alternativas.

Las elasticidades para los tres modos de transporte público se muestran en el cuadro 4, e indican cómo los viajeros de tren y autobús son más sensibles que los del avión a variaciones del tiempo medio entre salidas. Estos resultados señalan que una mejora de la frecuencia en los servicios de tren y autobús logra un importante grado de respuesta de la demanda, aunque inferior en magnitud al impacto de las variaciones de los tiempos de viaje.

Implícitamente, esto señala que la desutilidad causada a los viajeros por el tiempo de viaje en el interior del tren y el autobús es superior a la causada por los tiempos medios de espera entre servicios de transporte. Hay que tener en cuenta que estos dos modos de transporte público terrestre tienen horarios prefijados de salidas, y un grado bajo de incertidumbre por retrasos, por lo que estos tiempos medios entre salidas generan desutilidad por la falta de ajuste perfecto entre las preferencias de los individuos y los horarios de salida fijados por las compañías, pero causan una pérdida de bienestar inferior a los tiempos de viaje.

Cuadro 4: ELASTICIDADES AL INTERVALO MEDIO ENTRE SALIDAS

	Variación tiempo viaje avión	Variación tiempo viaje tren	Variación tiempo viaje bus
Avión	-0,096	0,032	0,026
Tren	0,009	-0,232	0,026
Bus	0,009	0,032	-0,224

Fuente: Elaboración propia.

2.2.3. Elasticidades-precio

Las elasticidades-precio señalan la respuesta de la demanda ante variaciones en los costes de cada modo de transporte: tarifas para los modos de transporte público y costes variables para el automóvil privado. Los resultados obtenidos se presentan en el cuadro 5.

Cuadro 5: ELASTICIDADES-PRECIO

	Variación coste_avión	Variación coste_tren	Variación coste_bus	Variación coste_coche
Avión	-1,216	0,059	0,071	0,143
Tren	0,120	-0,432	0,071	0,143
Bus	0,120	0,059	-0,619	0,143
Coche	0,120	0,059	0,071	-0,065

Fuente: Elaboración propia.

Como puede observarse, los usuarios del avión en España muestran una elevada elasticidad al precio (-1,216), la cual no está fuera del rango de los valores obtenidos en trabajos para otros países. Brons *et al.* (2002), en una revisión de 37 estudios, destacan un valor de (-3,2) como límite inferior para la elasticidad-precio del transporte aéreo de pasajeros, y concluyen que la variabilidad observada en este parámetro se debe principalmente al diferente peso que tienen los viajes de trabajo sobre el total de pasajeros.

Por otra parte, las elasticidades-precio obtenidas para los otros dos modos de transporte público (tren y autobús) tienen los signos negativos esperables *a priori*, pero son muy inferiores a la que se ha encontrado para el avión (-0,432 y -0,619, respectivamente). La interpretación de estos resultados es que los usuarios de tren y autobús responden menos a cambios en la tarifa pagada que a los tiempos de

viaje, de forma que una bajada de precios tendría un impacto mucho menor que una mejora del servicio que ahorrara tiempo a los usuarios. El coche también presenta una elasticidad al coste variable sin incluir el precio del peaje muy baja (-0,065), obteniéndose un valor que está dentro del rango de elasticidades (entre -0,01 y -1,26) que se obtiene de la experiencia internacional, de acuerdo con la revisión de Oum *et al.* (1992), y además hay que tener en cuenta que en nuestro caso el coste del peaje es analizado de forma separada al resto de costes variables del automóvil, obteniéndose una elasticidad al peaje de (-0,049).

Las elasticidades-precio obtenidas por Esteras (1998) también coinciden en términos cualitativos con las aquí obtenidas, de forma que la demanda es más elástica respecto al tiempo que respecto al precio para todos los modos terrestres, mientras que para el avión sucede lo contrario. No obstante, el valor promedio que se obtiene en dicho trabajo para la elasticidad-precio del avión es (-0,91), que se sitúa por debajo del resultante de nuestro modelo (-1,216). Las razones hay que buscarlas en el mayor tamaño de muestra que utilizamos en este trabajo, que incluye rutas en las cuales el porcentaje de viajes de negocios no es tan alto como en las 14 rutas de alta densidad seleccionadas por Esteras (1998). Otro factor explicativo es que Esteras utiliza datos de principios de los años 90, y en la última década los cambios en la oferta de transporte aéreo en España han sido notables, así como también se ha modificado el perfil medio del tipo de viajero, al igual que en el resto de Europa⁷.

Otros trabajos realizados con datos de España, para contextos diferentes, coinciden en señalar que los usuarios son habitualmente más reactivos a cambios en la calidad y los tiempos de viaje que a los costes. Para viajes interurbanos, en un experimento de preferencias declaradas en el corredor Madrid-Barcelona, González-Savignat (2004) obtiene que los pasajeros de avión que se cambiarían al tren de alta velocidad viajando por motivos de negocios presentan una mayor elasticidad respecto al tiempo de viaje (-1,20) que frente al precio (-0,57). Matas (2004) muestra que los viajeros de transporte urbano son más receptivos a cambios en la calidad del servicio que al coste, al comparar la elasticidad de la demanda a parámetros de calidad con la elasticidad-precio⁸.

3. PREDICCIONES DE CAMBIOS EN LOS EQUILIBRIOS MODALES

A partir del modelo *logit* estimado, es factible analizar cuáles son los impactos esperables por la introducción de los nuevos trenes AVE sobre las cuotas de mercado de los diferentes modos de transporte. Los resultados de las predicciones

(7) Una reciente encuesta realizada en Reino Unido sobre 1.200 viajeros por motivo de trabajo [Barclays (2006)] obtiene que el 71% de estos viajeros utiliza aerolíneas de bajo coste, y sólo el 29% de los viajes se realizan con tarifa *business*. Por otro lado, más de la mitad de los encuestados realiza sus propias reservas a través de internet. Estos datos revelan que la demanda aérea se está transformando muy rápidamente como respuesta a la evolución de la oferta, y que la tradicional demanda inelástica del viajero de negocios tiende a desaparecer.

(8) El contexto de dicho estudio es el transporte urbano en la ciudad de Madrid, y se encuentra que los usuarios del metro son más sensibles al precio que los usuarios del autobús, obteniendo las siguientes elasticidades-precio: metro (-0,37); autobús (-0,21). Sin embargo, las elasticidades halladas respecto de la calidad de servicio son más altas que las elasticidades-precio en ambos modos de transporte.

realizadas con el modelo varían de acuerdo con la posible reacción de las compañías que operan otros modos de transporte ante la entrada de un nuevo competidor, por lo que es necesario tener en cuenta esta reacción. Los supuestos en los que se apoyan las predicciones aquí realizadas son los siguientes:

- Las cuotas de cada modo de transporte corresponden a los viajes realizados por personas residentes en la provincia de origen de cada ruta (no pueden interpretarse como las cuotas de mercado que se obtendrían con el total de viajeros de la ruta, por la limitación de los datos de la encuesta Movilia).
- En las predicciones del modelo *logit* se han utilizado las estimaciones de ahorros de tiempo en ferrocarril previstas por el Ministerio de Fomento (en algunas líneas los trazados están aún en fase de estudio, por lo que necesariamente se trata de aproximaciones)⁹.
- Se ha considerado que las tarifas por kilómetro serán iguales en promedio a las del AVE Madrid-Sevilla, dada la política anunciada por Renfe de igualar a medio plazo las tarifas por kilómetro en todas sus líneas de alta velocidad.
- Para modelizar la posible reacción de las compañías aéreas se consideran dos escenarios alternativos respecto a las tarifas aéreas: (1) mantenimiento de las tarifas actuales, (2) reducción de un 20% sobre las tarifas actuales.
- En el caso de autobús interurbano, se considera que el margen de reacción es mucho más limitado que en el caso del avión, dado que en gran parte de las concesiones las tarifas por km. están muy ajustadas a los costes, a lo que hay que añadir que a partir de 2007 se va a iniciar un proceso competitivo de renovación de las concesiones. Por ello, se considera que las tarifas del autobús van a mantenerse en términos reales en los niveles actuales.

El cuadro 6 presenta los resultados obtenidos para una selección de las principales rutas por volumen total de viajeros en el año 2001 (incluyendo viajes en todos los modos). Las rutas se han clasificado de acuerdo a los cinco corredores ferroviarios de alta velocidad cuyas obras están más avanzadas. Dado el diferente grado de definición sobre las fechas previstas para la entrada en servicio de los trenes en cada ruta, las predicciones sobre los cambios en las cuotas de mercado no se refieren a una fecha concreta, sino al momento en que se produzca la entrada en servicio de los ferrocarriles de alta velocidad en cada una de las rutas analizadas.

Hay que señalar que, tanto los datos de las cuotas de viajeros de los modos de transporte como las predicciones realizadas a partir del modelo estimado, son valores obtenidos a partir de la explotación de la encuesta Movilia, y por ello están sometidos a errores de muestreo.

Como se observa en los resultados globales resumidos por las cuotas medias presentadas en el cuadro 6, el impacto de la entrada en servicio de los nuevos trenes

(9) Los ahorros de tiempo previstos, expresados en porcentaje sobre tiempos actuales de viaje, son considerables en todas las líneas. Las medias simples de ahorros en las 143 rutas de la muestra agrupadas por corredores son las siguientes: Norte (Madrid-Asturias-Santander-País Vasco) (-52,1%), Noroeste (Madrid-Galicia) (-53,7%), Extremadura (-60%), Sur (Madrid-Huelva-Cádiz-Málaga) (-37,6%), Levante (Madrid-Valencia-Alicante) (-53,9%), Noreste (Madrid-Zaragoza-Barcelona) (-60,1%), y corredor Mediterráneo (Barcelona-Valencia-Alicante-Murcia-Almería) (-39,4%).

Cuadro 6: PREDICCIONES DE CAMBIO MODAL EN RUTAS SELECCIONADAS

Rutas	Cuotas año 2001 (Movilidad) Viajeros residentes				Escenario 1 Tarifas aéreas sin cambios				Escenario 2 Bajada 20% tarifas aéreas			
	Avión	Tren	Bus	Coche	Avión	Tren	Bus	Coche	Avión	Tren	Bus	Coche
<i>Corredor Noroeste</i>												
Barcelona-Madrid	64,4%	6,8%	7,5%	21,2%	38,2%	43,3%	4,0%	14,6%	41,8%	40,8%	3,7%	13,7%
Madrid-Barcelona	58,0%	13,4%	4,2%	24,4%	33,7%	44,0%	4,8%	17,6%	37,1%	41,7%	4,5%	16,7%
Barcelona-Zaragoza	0,0%	13,8%	29,9%	56,3%	2,0%	30,1%	14,0%	54,0%	2,5%	29,9%	13,9%	53,7%
Zaragoza-Barcelona	0,0%	9,6%	32,7%	57,7%	2,2%	35,9%	17,7%	44,2%	2,8%	35,7%	17,6%	43,9%
<i>Corredor Levante</i>												
Alicante-Madrid	7,9%	28,9%	15,8%	47,4%	8,6%	37,3%	9,1%	45,0%	10,4%	36,6%	8,9%	44,1%
Madrid-Alicante	1,0%	13,7%	11,4%	73,9%	2,4%	19,8%	10,3%	67,4%	2,9%	19,7%	10,3%	67,1%
Madrid-Valencia	5,9%	11,4%	10,9%	71,8%	3,8%	24,6%	13,0%	58,6%	4,6%	24,4%	12,9%	58,1%
Valencia-Madrid	15,8%	23,7%	5,3%	55,3%	11,2%	40,2%	10,5%	38,2%	13,4%	39,2%	10,2%	37,2%
<i>Eje Mediterráneo</i>												
Alicante-Barcelona	4,8%	33,3%	4,8%	57,1%	16,4%	42,7%	4,0%	36,8%	19,6%	41,1%	3,9%	35,4%
Barcelona-Alicante	5,7%	22,9%	14,3%	57,1%	12,4%	39,5%	4,7%	43,3%	14,9%	38,4%	4,6%	42,1%
Barcelona-Castellón	0,0%	3,4%	8,5%	88,1%	0,0%	14,1%	7,7%	78,3%	0,0%	14,1%	7,7%	78,3%
Castellón-Barcelona	0,0%	4,5%	0,0%	95,5%	0,0%	37,5%	11,0%	51,5%	0,0%	37,5%	11,0%	51,5%
<i>Corredor Sur</i>												
Madrid-Málaga	8,5%	22,2%	9,4%	59,8%	5,6%	29,5%	15,8%	49,1%	6,8%	29,1%	15,6%	48,5%
Madrid-Cádiz	0,0%	12,7%	9,5%	77,8%	0,0%	30,1%	14,7%	55,2%	0,0%	30,1%	14,7%	55,2%
<i>Corredor Noroeste</i>												
Madrid-Coruña	22,9%	0,0%	2,1%	75,0%	8,7%	21,3%	6,6%	63,4%	10,6%	20,9%	6,5%	62,1%
Madrid-Pontevedra	6,5%	13,0%	8,7%	71,7%	6,3%	19,2%	10,6%	63,9%	7,6%	18,9%	10,5%	63,0%
Cuotas medias Larga distancia	10,2%	14,1%	11,6%	64,1%	7,4%	26,4%	9,8%	56,4%	8,5%	25,9%	9,7%	55,8%
Cuotas medias Total muestra	4,5%	8,9%	10,5%	76,2%	3,2%	17,4%	9,4%	70,0%	3,7%	16,8%	9,2%	70,2%

Nota: Cuotas medias ponderadas por el número de viajes en cada ruta (73 rutas en submuestra de larga distancia, 143 en el total de la muestra).

Fuente: Elaboración propia.

de alta velocidad se espera que sea notable. En promedio ponderado sobre el conjunto de rutas de la muestra, la cuota media del tren sobre viajeros residentes se situaba en 2001 en 8,9% y pasaría a ser un 17,4% una vez que estén en servicio todas las nuevas líneas AVE, lo que supondría casi duplicar el peso relativo de este modo de transporte. En caso de que las aerolíneas reaccionasen a la entrada del AVE con una bajada de tarifas generalizada del 20%, la cuota de mercado del tren sólo cambia ligeramente en comparación con el otro escenario de tarifas aéreas estables, ya que se elevaría hasta un 16,8%. Si estas mismas cuotas se examinan con la submuestra de rutas de larga distancia, desde un valor inicial del tren de 14,1% se pasa a un 26,4% sin reacción de las aerolíneas, o a un 25,9% con la bajada de tarifas aéreas.

En términos agregados sobre el conjunto de rutas de la muestra, la mayor parte de los viajeros que capta el AVE procede del automóvil, ya que el impacto sobre el avión es pequeño (la cuota agregada de ese modo pasaría del 4,5% al 3,2% en el escenario de no reacción, o a un 3,7% con la bajada de las tarifas aéreas). No obstante, al descender al detalle de las rutas, existen diferencias interesantes entre ellas en cuanto a la captación de los viajeros.

Así, por ejemplo, en la ruta Barcelona-Madrid el modelo *logit* predice que el avión puede llegar a perder 26 puntos porcentuales de cuota de mercado entre los viajeros residentes en Barcelona. Esta caída se reduciría si las compañías aéreas recortasen sus tarifas como mecanismo de reacción a la entrada del AVE, de forma que sólo perderían alrededor de 23 puntos. Como se puede ver en el modelo, la reacción de las compañías aéreas no variará considerablemente las cuotas de mercado que puede lograr el AVE en este corredor. Además hay que tener en cuenta que dado el nivel de competencia que se observa en dicha ruta en la actualidad no será muy factible que las compañías aéreas tengan un margen de maniobra muy amplio.

Otro resultado destacable es que, en rutas de distancias más cortas como son los casos de Barcelona-Zaragoza y Barcelona-Castellón, el tren de alta velocidad ganaría una cuota mucho menor que en la ruta Barcelona-Madrid o en otras rutas de larga distancia. Es interesante que, con una distancia similar en estas dos rutas, los equilibrios se alteran de una forma muy diferente, ya que en el caso de Barcelona-Zaragoza, el AVE roba una buena parte de viajeros del autobús, ya que en el equilibrio inicial este modo de transporte tiene una importante cuota cercana al 30%. Por el contrario, en la ruta Barcelona-Castellón la captación de viajeros se logra fundamentalmente del automóvil, dado que el autobús parte de un equilibrio inicial con una cuota más baja (8,5%), pero consigue mantenerla casi estable (con un mínimo descenso de 0,8 puntos). La posible reacción de las aerolíneas reduciendo sus tarifas no altera estos resultados, ya que en ambas rutas se mantiene prácticamente el mismo equilibrio en los escenarios 1 y 2.

Otra ruta destacable en cuanto a los resultados obtenidos es Madrid-Coruña, donde el avión tiene inicialmente una cuota de mercado de 22,9% y el tren una presencia prácticamente nula entre los viajeros residentes en Madrid como punto de origen de la ruta (conviene recordar de nuevo que el dato de Movilia está sometido a error de muestreo). La entrada en servicio del AVE le otorgaría al tren una cuota del 21,3%, muy cercana al valor que también tendría en la ruta Madrid-Pontevedra, si bien en esta última la ganancia de viajeros del tren sería mucho menor, ya que parte de una cuota inicial del 13%.

En resumen, el análisis individual de las diferentes rutas incluidas en la muestra revela que los trasvases de viajeros entre modos dependen, por una parte, de la distancia de la ruta como característica determinante. Dentro de un rango de distancia superior a los 300 km., en rutas más cortas el impacto de la alta velocidad es menor que al irse incrementando la distancia, en términos de ganancia de cuota para el tren. Por otra parte, otra variable relevante para el impacto de la alta velocidad es el equilibrio modal de partida, de forma que en rutas con un peso importante del autobús, este modo de transporte puede experimentar un trasvase de viajeros hacia el tren, mientras que en otras rutas con cuotas iniciales por debajo del 10% puede mantener ese peso sin sufrir un descenso importante.

4. CONCLUSIONES

Los principales resultados que se han obtenido en este trabajo permiten la caracterización de la demanda de transporte de viajeros en España, para rutas de media y larga distancia, en términos de su respuesta a variaciones en las principales variables: tiempo de viaje, intervalo medio entre salidas y coste.

Los usuarios del transporte ferroviario presentan una elevada elasticidad al tiempo de viaje, que resulta superior a la elasticidad a la tarifa, y lo mismo sucede para los usuarios del autobús. Por el contrario, para la demanda de transporte por avión en rutas domésticas dentro del territorio peninsular, la elasticidad-tiempo se halla por debajo de la elasticidad-precio. Estos resultados confirman a nivel cualitativo los obtenidos con datos de principios de los años 90 por Esteras (1998), pero aquí se ha utilizado una muestra más amplia de rutas y un modelo *logit* de elección más flexible en cuanto a su especificación funcional.

La elevada elasticidad de la demanda de transporte en tren al tiempo de viaje explica la fuerte captación de viajeros que logró el AVE en la ruta Madrid-Sevilla. A pesar de las limitaciones que tienen los datos utilizados en este trabajo de cara a realizar predicciones sobre los flujos totales de viajeros que vayan a alcanzar los nuevos servicios ferroviarios de alta velocidad que se están construyendo, las predicciones realizadas a partir del modelo *logit* estimado sobre las cuotas de viajeros residentes en las provincias de origen de las rutas indican que cabe esperar un alto grado de respuesta de la demanda.

Con la muestra de rutas interprovinciales utilizada –que representa alrededor del 40% del total de viajes anuales estimados por la encuesta Movilia para el conjunto de España– se puede concluir que los equilibrios modales que existen actualmente van a reorientarse de forma importante hacia el ferrocarril. En nuestra muestra de rutas, el tren pasaría de una cuota media ponderada del 8,9% en el año 2001 a un 17,4% tras la entrada en servicio de todas las líneas ferroviarias de alta velocidad actualmente en construcción, si se considera un escenario sin reacción de tarifas por parte de las aerolíneas. En caso de un descenso de las tarifas aéreas del 20%, la cuota obtenida se mantendría bastante estable, situándose en un 16,8%. Estos resultados ponen de manifiesto que, a nivel agregado, la revitalización de los ferrocarriles en España no dependerá demasiado de cómo reaccionen las compañías aéreas.

Si bien a nivel agregado sobre el conjunto de rutas el trasvase de viajeros al AVE se produce fundamentalmente del automóvil –que pasa de una cuota del 76,2% al 70,0% en el escenario sin reacción de las aerolíneas, y al 70,2% en el

caso de bajada de las tarifas aéreas— al descender al análisis de rutas individuales se observa que el tren de alta velocidad va tener un impacto sobre el avión en aquellas rutas de distancia más larga donde este modo de transporte tiene una cuota inicial relevante, y sobre el autobús, en rutas de distancia más corta con una presencia fuerte de este modo de transporte.

A pesar de que las cuotas de los diferentes modos de transporte que se han calculado en este trabajo se refieren a los viajeros residentes en cada provincia de origen (y por ello no pueden interpretarse como cuotas de mercado sobre el total de viajeros), en gran parte de las rutas los resultados obtenidos proporcionan una buena aproximación para predecir cotas inferiores del impacto que finalmente tendrán los nuevos trenes AVE sobre los equilibrios modales de los viajes interprovinciales, ya que en la modelización aquí realizada únicamente se han estudiado trasvases de viajeros entre modos, sin tener en cuenta la existencia de demandas inducidas por los nuevos servicios ferroviarios de alta velocidad.

ANEXO

Definición de las variables utilizadas en los modelos estimados	Fuente
<i>Total viajes</i> : Elevación a datos poblacionales de los resultados de los flujos de viajes interprovinciales	Movilia
<i>Tiempo de viaje</i> : Tiempo empleado en el interior del vehículo (avión, tren, bus o coche). No incluye acceso al punto de embarque ni tiempos de espera	RENFE, Iberia, empresas autobús Tiempos coche: SIG
<i>Coste del viaje</i> : Tarifa clase económica para un solo trayecto. Para el coche, se usa un valor de 0,20 € por km, considerando los costes variables de realizar un viaje	RENFE, Iberia, empresas autobús
<i>Intervalo medio</i> : Tiempo medio de espera entre cada dos salidas programadas de servicios de transporte público (avión, tren, bus). Toma valor cero para el coche, representando así la disponibilidad perfecta	RENFE, Iberia, empresas autobús
<i>Distancia</i> : medida por coordenadas geográficas a partir de los puntos de origen y destino de los encuestados. Datos agregados son promedios provinciales	Movilia
<i>Motivo trabajo</i> : Porcentaje de viajes totales que se realizan en una ruta por obligaciones laborales	Movilia
<i>Motivo 2ª vivienda</i> : Porcentaje de viajes totales que se realizan en una ruta que los usuarios declaran realizar para desplazarse a una vivienda no habitual	Movilia
<i>Coste del peaje</i> : Datos del valor del precio de peaje	Empresas concesionarias de autopistas



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Atkins (2004): "High-Speed Line Study". Department of Environment, Transport and the Regions. London
- Barclays (2006): "Travel in Business Survey 2004/05", London. (disponible en www.barclaycardbusiness.co.uk).
- Bel, G. (1997): "Changes in travel time across modes and its impact on the demand for inter-urban rail travel", *Transportation Research-E*, vol. 33(1), págs. 43-52.
- Bhat, C.R. (1995): "A heteroedastic extreme value model of intercity travel mode choice", *Transportation Research B*, vol. 29, págs. 471-483.
- Blum, U., Haynes, K.E. y Karlsson, C. (1997): "The Regional and Urban Effects of High-Speed Trains: Introduction", *The Annals of Regional Science*, vol. 31, págs. 1-20.
- Brons, M., Pels, E., Nijkamp, P. y Rietveld, P. (2002): "Price Elasticities of Demand for Passenger Air Travel: A Meta-Analysis", *Journal of Air Transport Management*, vol. 8(3), págs. 165-175.
- Comisión Europea (2003): UNITE (Unification of Accounts and Marginal Costs for Transport Efficiency), DG TREN, 5th Framework Programme, Bruselas. (disponible en www.its.leeds.ac.uk/UNITE).
- De Rus, G. e Inglada, V. (1993): "Análisis coste-beneficio del tren de alta velocidad en España", *Revista de Economía Aplicada*, vol. 3, págs. 27-48.
- De Rus, G. e Inglada, V. (1997): "Cost-Benefit Analysis of the High-Speed Train in Spain", *The Annals of Regional Science*, vol. 31, págs. 175-188.
- Esteras, M. (1998): "Evolución y prognosis de la demanda y el reparto modal de viajes peninsulares de largo recorrido". Actas del III Congreso de Ingeniería del Transporte, CIMNE, Barcelona.
- González-Savignat, M. (2004): "Competition in Air Transport. The Case of the High Speed Train", *Journal of Transport Economics and Policy*, vol. 38(1), págs.77-108
- Haynes, K.E. (1997): "Labor Markets and Regional Transportation Improvements: The Case of High-Speed Trains: An Introduction and Review", *The Annals of Regional Science*, vol. 31, págs. 57-76.
- Inglada, V. (1994): "Análisis empírico del impacto del AVE sobre la demanda de transporte en el corredor Madrid-Sevilla", *Estudios de Transportes y Comunicaciones*, Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente, n.º 62, págs. 35-51.
- Levinson, D., Mathieu, J.M., Gillen, D. y Kanafani, A. (1997): "The Full Cost of High-Speed Rail: An Engineering Approach", *The Annals of Regional Science*, vol. 31, págs. 189-215.
- Martin, F. (1997): "Justifying a High-Speed Rail Project: Social Value vs. Regional Growth", *The Annals of Regional Science*, vol. 31, págs. 155-174.
- Matas, A. (2004): "Demand and Revenue Implications of an Integrated Public Transport Policy: The Case of Madrid", *Transport Reviews*, vol. 24(2), págs. 195-217.
- Ministerio de Fomento (2003): *Encuesta de movilidad de las personas residentes en España. Movilia*, Centro de Publicaciones, Secretaría General Técnica, Madrid.
- Nash, C.A. (1991): "The Case for High-Speed Rail", Institute for Transport Studies, University of Leeds, Working Paper n.º 323.
- Oum, T.H., Waters, W.G. y Yong, J.S. (1992): "Concepts of Price Elasticities of Transport Demand and Recent Empirical Estimates", *Journal of Transport Economics and Policy*, vol. 26(2), págs. 139-154
- Plassard, F. (1994): "High Speed Transport and Regional Development", in Regional Policy, Transport Network. European Conference of Ministers of Transport, París.

- Sichelschmidt, H. (1999): "The EU programme 'Trans-European Networks': A Critical Assessment", *Transport Policy*, vol. 6(3), págs. 169-181.
- Steer Davies Gleave (2004): "High Speed Rail: International Comparisons". Commission for Integrated Transport. London.
- TRANSES (1991): "Economic Evaluation of the European High Speed Network", Report prepared for European Commission, Tilburg, the Netherlands.
- Vickerman, R. (1995): "The Regional Impacts of Trans-European Networks", *The Annals of Regional Science*, vol. 29, págs. 237-254.
- Vickerman, R. (1997): "High-Speed Rail in Europe: Experience and Issues for Future Development", *The Annals of Regional Science*, vol. 31, págs. 21-38.
- Wardman, M.; Whelan, G. (1995): "South East Competitive Modelling", Technical Note n.º 380, Institute for Transport Studies, University of Leeds.

Fecha de recepción del original: junio, 2004

Versión final: febrero, 2007

ABSTRACT

This work analyzes the impact of the new network of High Speed Trains (HST) currently being developed in Spain. A multinomial *logit* model is estimated from which elasticities of demand with respect to basic variables (travel times, frequency and price) are calculated. Results indicate that travelers' decisions depend strongly on travel times and, consequently, railways are expected to capture large market shares in the near future due to travel time savings. However, the impact varies according to the type of route and also depends on the competitive reaction from airlines.

Key words: Modal choice, travel time elasticity, price elasticity, multinomial *logit*.

JEL classification: R42, L91.