

La demanda de transporte en España: Competencia intermodal sobre el ferrocarril interurbano

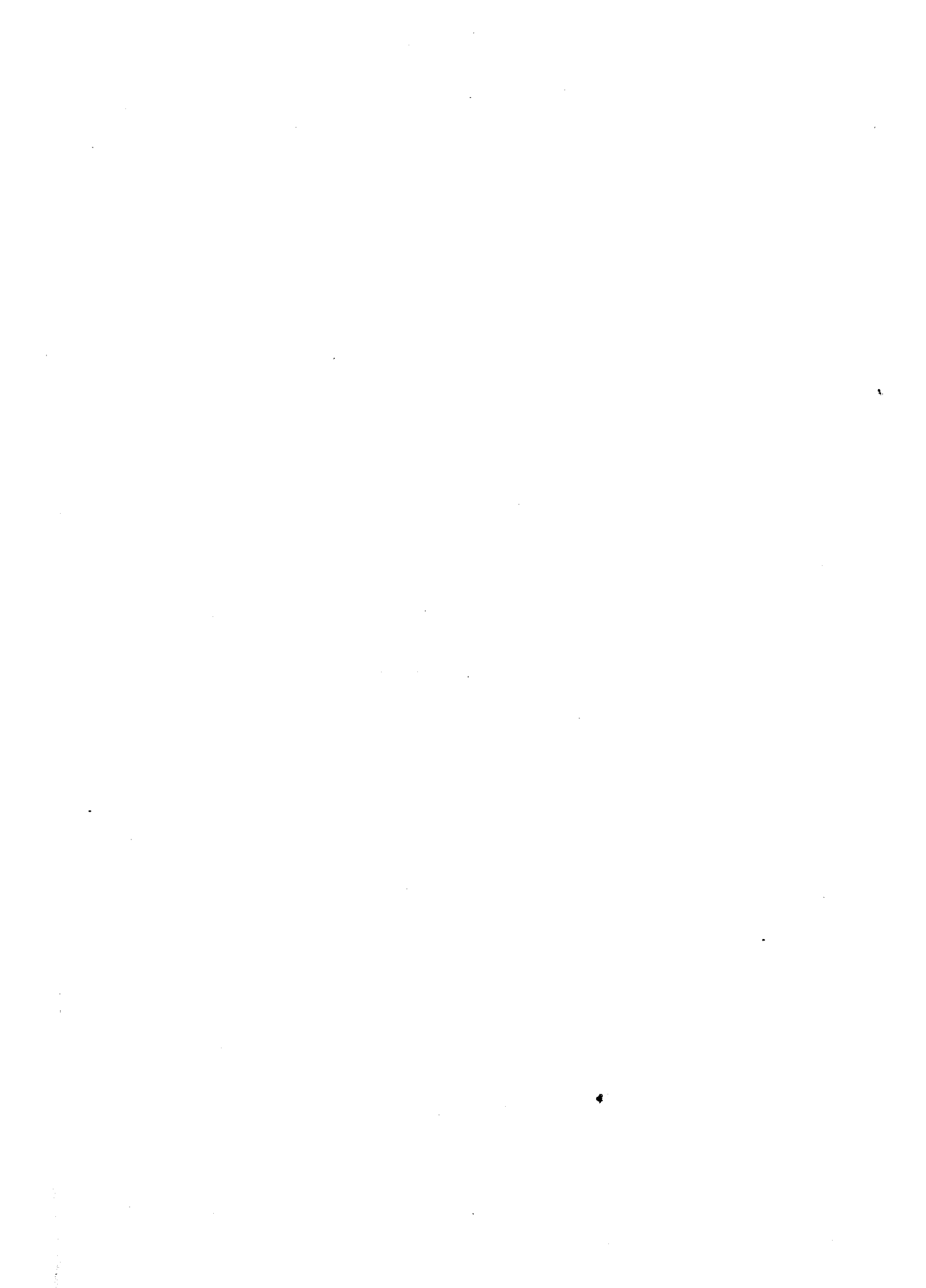
Germà Bel i Queralt

ADVERTIMENT. La consulta d'aquesta tesi queda condicionada a l'acceptació de les següents condicions d'ús: La difusió d'aquesta tesi per mitjà del servei TDX (www.tesisenxarxa.net) ha estat autoritzada pels titulars dels drets de propietat intel·lectual únicament per a usos privats emmarcats en activitats d'investigació i docència. No s'autoritza la seva reproducció amb finalitats de lucre ni la seva difusió i posada a disposició des d'un lloc aliè al servei TDX. No s'autoritza la presentació del seu contingut en una finestra o marc aliè a TDX (framing). Aquesta reserva de drets afecta tant al resum de presentació de la tesi com als seus continguts. En la utilització o cita de parts de la tesi és obligat indicar el nom de la persona autora.

ADVERTENCIA. La consulta de esta tesis queda condicionada a la aceptación de las siguientes condiciones de uso: La difusión de esta tesis por medio del servicio TDR (www.tesisenred.net) ha sido autorizada por los titulares de los derechos de propiedad intelectual únicamente para usos privados enmarcados en actividades de investigación y docencia. No se autoriza su reproducción con finalidades de lucro ni su difusión y puesta a disposición desde un sitio ajeno al servicio TDR. No se autoriza la presentación de su contenido en una ventana o marco ajeno a TDR (framing). Esta reserva de derechos afecta tanto al resumen de presentación de la tesis como a sus contenidos. En la utilización o cita de partes de la tesis es obligado indicar el nombre de la persona autora.

WARNING. On having consulted this thesis you're accepting the following use conditions: Spreading this thesis by the TDX (www.tesisenxarxa.net) service has been authorized by the titular of the intellectual property rights only for private uses placed in investigation and teaching activities. Reproduction with lucrative aims is not authorized neither its spreading and availability from a site foreign to the TDX service. Introducing its content in a window or frame foreign to the TDX service is not authorized (framing). This rights affect to the presentation summary of the thesis as well as to its contents. In the using or citation of parts of the thesis it's obliged to indicate the name of the author.

**La demanda de transporte en España:
Competencia intermodal sobre el
ferrocarril interurbano**



La demanda de transporte en España: Competencia intermodal sobre el ferrocarril interurbano

**(Tesis sostenida ante la Facultad de Ciencias Económicas y
Empresariales de la Universidad de Barcelona, para la
obtención del Grado de Doctor)**

Memoria dirigida por el Doctor Antón
Costas Comesaña, Catedrático de
Política Económica, y defendida por
Germà Bel i Queralt.

Programa de Doctorado «Economía del Sector Público»
Bienio 1986-88. Tutor: Dr. Antoni Castells i Oliveres.

Departamento de Economía Política, Hacienda Pública
y Derecho Financiero y Tributario

Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales
Universidad de Barcelona

PRÓLOGO

El origen de este trabajo está en la curiosidad que en mi suscitó el impacto del transporte sobre la vertebración territorial y sobre la organización económica, en el transcurso de mis estudios de posgrado en la Universidad de Chicago.

A través de una investigación de alcance se acumula una serie de deudas intelectuales y afectivas difícil de enumerar en toda su extensión. No obstante, algunas de ellas me parecen especialmente relevantes.

Antón Costas es acreedor de mi gratitud por haber dirigido la Tesis desde su conocimiento y comprensión del funcionamiento de la economía. Y por su calidad humana, que añade mi afecto personal al respeto intelectual.

Los compañeros y compañeras del Departamento de Política Económica y Estructura Económica Mundial han tenido una actitud de colaboración y apoyo que agradezco, sobre todo a aquellos con los que, incluso desde la distancia, he mantenido un contacto más estrecho. Quiero destacar especialmente a Alejandro Estruch, buen economista y amigo, que se ha erigido en singular sparring de la Tesis, para tribulación del doctorando y beneficio de la investigación.

A través de mi colaboración profesional con la Secretaría de Planificación y Concertación Territorial del Ministerio de Obras Públicas y Transportes he tenido la oportunidad de trabajar en los aspectos cuantitativos del transporte en España, y de conocer a unos buenos profesionales de la función pública.

Por último, pero no por menos, quiero mencionar a quienes siempre han estado ahí: Isabel , Fada y, sobre todo, Milagros.

Noviembre de 1993.

ÍNDICE

ÍNDICE

0.	INTRODUCCIÓN	1
0.1.	El objetivo de la investigación	8
0.1.1.	El problema que se investiga	8
0.1.2.	La tesis que se sostiene	15
0.2.	El programa de trabajo	17
0.3.	Notas metodológicas	21
0.3.1.	Las fuentes bibliográficas	21
0.3.2.	Los datos no publicados:sus fuentes y su uso .	23
0.3.3.	El período estudiado	28
I.	LA DEMANDA DE TRANSPORTE EN ESPAÑA	31
I.1.	La demanda de transporte de viajeros	33
I.1.1.	Demanda agregada de transporte de viajeros . .	33
I.1.2.	La distribución modal de la demanda de transporte interior de viajeros	35
I.1.3.	La demanda de transporte exterior de viajeros en España y su distribución modal . .	46
I.1.4.	La demanda de transporte terrestre de viajeros en Europa y su distribución modal . .	48

Índice

I.2. La demanda de transporte de mercancías . . .	51
I.2.1. Demanda agregada de transporte de mercancías .	51
I.2.2. La distribución modal de la demanda de transporte interior de mercancías	53
I.2.3. La demanda de transporte exterior de mercancías en España y su distribución modal .	57
I.2.4. La demanda de transporte de mercancías en Europa y su distribución modal .	60
I.3. Conclusiones	64
II. LOS COSTES DIRECTOS DEL TRANSPORTE	71
II.1.El coste mecánico u operativo	82
II.2.El coste temporal	90
II.2.1.Consideración de los ahorros temporales en viajes no laborales	92
II.2.2.Valoración del ahorro en el tiempo de viaje .	97
II.2.3.Los diferentes tiempos de viaje	103
II.3.Transporte terrestre y rendimientos de escala	110
II.3.1.Carácter de los rendimientos a escala de las infraestructuras de transporte viario . .	114
II.3.2.Rendimientos a escala en la función de producción del oferente del servicio . . .	116
II.3.3.La controversia empírica en la evaluación de los rendimientos de escala en el transporte .	123

III. LA CONGESTIÓN EN UN SISTEMA DE TRANSPORTE .	133
III.1. Carácter de los costes de congestión	142
III.2. Un modelo para los costes de congestión en el tráfico viario interurbano	152
III.3. Costes de congestión, coste marginal privado y coste marginal social	158
III.3.1. Velocidad de viaje y volumen de tráfico . .	158
III.3.2. Determinación del exceso de coste social . .	166
IV. POLÍTICA DE TRANSPORTE EN ESPAÑA: PRECIOS E INVERSIÓN EN INFRAESTRUCTURAS	173
IV.1. Intervención vía precios: un instrumento al servicio de la política antiinflacionista	179
IV.1.1. La evolución de las tarifas de los servicios de transporte	180
IV.1.2. La evolución de las tarifas y la demanda de transporte interurbano de viajeros	188
IV.2. Intervención vía oferta: la priorización de las infraestructuras viarias	193
IV.2.1. Inversión en infraestructuras de transporte .	194
IV.2.2. Cambios en la oferta de infraestructuras de transporte interurbano	207
IV.3. Conclusiones	226

Índice

V. LA DEMANDA DE TRÁFICOS FERROVIARIOS INTERURBANOS	231
V.1. Evolución de los tráficos interurbanos. Los problemas de identificación del tráfico interior	233
V.2. Territorialización del tráfico de largo recorrido	242
V.2.1. Distribución territorial del tráfico	242
V.2.2. Evolución del tráfico en cada corredor	256
V.3. Concentración de los tráficos interurbanos .	259
V.4. Evolución de los principales tráficos en relación a la distancia del viaje	262
V.5. Conclusiones	270
V.5.1. Tendencias agregadas	270
V.5.2. Tendencias territoriales	273
V.5.3. Concentración del tráfico	276
V.5.4. Comportamiento del tráfico según distancias (tiempos de viaje)	277
VI. COSTES TEMPORALES Y COMPETENCIA INTERMODAL SOBRE EL FERROCARRIL INTERURBANO	285
VI.1. Selección de variables en la ecuación de demanda	292

VI.1.1. La variable dependiente	292
VI.1.2. Las variables explicativas	293
El tiempo de viaje en ferrocarril	293
El tiempo de viaje por carretera	294
Cambios en la oferta de servicio aéreo interior	298
VI.2. Un modelo para evaluar el impacto de los tiempos de viaje sobre la demanda de transporte interurbano por ferrocarril .	300
VI.3. Los resultados empíricos	304
VI.3.1. Resultados para el tráfico ferroviario agregado	304
VI.3.2. Resultados para el tráfico ferroviario desagregado	309
Tráficos de distancias 101-400	309
Tráficos en distancias 401-700	312
Tráficos en distancias > 700	315
VI.3.3. El test de cambio estructural	320
VI.4. Conclusiones	322
VII. CONCLUSIONES	325
VI.1. Las conclusiones positivas	325
VI.2. Las conclusiones prescriptivas	337

Índice

ANEXO	343
BIBLIOGRAFÍA	349
Referencias documentales	349
Referencias bibliográficas	353

TABLAS

Tabla I.1. Distribución modal del tráfico interurbano interior de viajeros	38
Tabla I.1.bis. Participación modal en el tráfico interurbano interior de viajeros	38
Tabla I.2. Evolución del tráfico ferroviario de RENFE . .	42
Tabla I.2.bis. Tasas anuales de crecimiento de la demanda (detalle por segmentos de tráfico) . .	42
Tabla I.3. Demanda de transporte internacional de viajeros	47
Tabla I.3.bis. Participación modal en el tráfico exterior de viajeros	47
Tabla I.4. Cambios en la demanda de transporte terrestre de viajeros y distribución modal. Países CEMT . .	49
Tabla I.5. Distribución modal del tráfico interurbano interior de mercancías	54
Tabla I.5.bis. Participación modal en el tráfico interurbano interior de mercancías	54
Tabla I.6. Demanda transporte internacional de mercancías	58
Tabla I.6.bis. Participación modal en el tráfico exterior de mercancías	58
Tabla I.7. Cambios en la demanda de transporte terrestre de mercancías y distribución modal. Países CEMT . .	61

Índice

Tabla II.1. Valoración del tiempo en diferentes fases del viaje	108
Tabla II.2. Transporte en autobús: Rendimientos a escala .	126
Tabla IV.1 Incrementos tarifarios autorizados	182
Tabla IV.1.bis. Evolución tarifas y precios	182
Tabla IV.2. Evolución nominal tarifas/precios viajeros (1988-1991)	190
Tabla IV.3. Inversión en infraestructuras de transporte . .	196
Tabla IV.3.bis. Evolución inversión en términos reales . .	196
Tabla IV.4. Inversión en infraestructuras de transporte. Distribución modal	198
Tabla IV.5. Inversión (ajustada) en infraestructuras de transporte interurbano	202
Tabla IV.5.bis. Evolución de la inversión (interurbana ajustada) en términos reales . . .	202
Tabla IV.6. Red explotada por RENFE	211
Tabla IV.7. Distribución de las inversiones del PGC	215
Tabla IV.7.bis. Distribución de las inversiones del PGC (participación)	215
Tabla IV.8. Red estatal de gran capacidad	218
Tabla IV.9. Kms. red de gran capacidad puestos en servicio en la RIGE	223

Tabla V.1.	Viajeros en venta electrónica (MI)	233
Tabla V.2.	La identificación del tráfico interior. Registros en trayectos seleccionados	236
Tabla V.3.	Tráfico interior de largo recorrido registrado en venta electrónica	238
Tabla V.4.	Viajes registrados en cada uno de los corredores seleccionados	251
Tabla V.5.	Participación de cada corredor en el tráfico interior interurbano	252
Tabla V.6.	Evolución de los viajes registrados en los corredores seleccionados	256
Tabla V.7.	Concentración de viajes en grandes urbes . . .	260
Tabla V.8.	Segmentos Kms. Relaciones significativas . . .	265
Tabla V.9.	Evolución de los tráficos según distancias de viaje	266
Tabla V.10.	Competencia intermodal sobre el ferrocarril interurbano	283
Tabla VI.1.	Resultados esperados	303
Tabla VI.2.	Estimación de la ecuación para los tráficos agregados	305
Tabla VI.3.	Estimación de la ecuación para los tráficos a distancias medias y medias-bajas . .	310
Tabla VI.4.	Estimación de la ecuación para los tráficos a distancias medias-altas y altas . .	314

Índice

Tabla VI.5. Estimación de la ecuación para los tráficos a distancias muy altas	317
Tabla VI.6. Test de cambio estructural	321
Tabla I (ANEXO). Anualización de la entrada en servicio de tramos de gran capacidad. RIGE	343

CAPÍTULO 0
INTRODUCCIÓN

0. INTRODUCCIÓN

El impacto del sistema de transporte sobre la organización del sistema productivo y sobre el crecimiento económico es tema de secular preocupación para los economistas, preocupación reflejada ya en los trabajos germinales de la ciencia económica.

Adam Smith, en *The Wealth of Nations*, expuso de forma clara y precisa la estrecha relación entre transporte y organización industrial:

"As by means of water-carriage a more extensive market is opened to every fort of induftry than what land-carriage alone can afford it....A broad-wheeled waggon....in about fix weeks time carries and brings back between London and Edinburgh near four ton

Introducción

weight of goods. In about the same time, a ship navigated by six or eight men...frequently carries and brings back two hundred ton weight of goods. Where there no other communication between those two places, therefore, but by land-carriage, as no goods could be transported...except such whose price was very considerable....they could carry on but a small part of that commerce which at present subsists between them, and consequently could give but a small part of that encouragement which they at present mutually afford to each other's industry." ¹

La eficacia en la provisión de la oferta de transporte origina beneficios en el sistema productivo, que se manifiestan, al menos, por dos vías.

¹ Adam Smith (1776:22-23): "Por medio del transporte marítimo se abre a todo tipo de industria un mercado más extenso que el que facilita el transporte terrestre....Un gran vagón rodado..... lleva y trae entre Londres y Edimburgo en torno a cuatro toneladas de mercancías en seis semanas. En más o menos el mismo tiempo, un barco operado por seis u ocho hombres...transporta habitualmente doscientas toneladas de bienes....De no existir otra comunicación que la terrestre entre ambas ciudades....no se podrían transportar bienes....excepto aquellos cuyo precio fuera muy considerable....se podría transportar sólo una pequeña parte del comercio que existe realmente entre ellas, y consiguientemente el empuje que mutuamente se dan la industria de una y otra ciudad sólo existiría en mucho menor medida de la que realmente existe.". La cita procede de The Wealth of Nations (1ª edición; London: W.Strahan and T.Cadell, 1776 ; Vol.1, pp. 22-23).

Por una parte, a través de la reducción de los costes de transporte, que origina beneficios directos mediante la reducción de los costes de distribución del output producido por los sectores productivos. Por otra parte, facilita la expansión del producto y de las áreas de mercado, por lo que permite la emergencia de economías de escala en la producción.

La gran trascendencia de las relaciones entre el sistema de transporte y la productividad y competitividad de la economía ha llevado a algunos autores a afirmar la supeditación total del sistema de transporte a los requerimientos del sistema productivo. Así se manifestaba ya a mediados del siglo XIX, cuando Dupuit (1844) postulaba como objetivo final de un medio de comunicación no ya la reducción del propio coste del transporte, sino la reducción de los costes de producción ².

² Dupuit, J. (1844): "De la Mesure de l'Utilité des Travaux Publics", *Annales des Ports et Chaussées*, Vol. 8, pp. 84-110. Citado en Batten (1990:58).

Introducción

Actualmente han alcanzado notoriedad los estudios de autores que asocian directamente las infraestructuras de transporte con los potenciales de desarrollo territorial y con la productividad de la economía.

Biehl (1988:298-299) ha identificado como recursos determinantes del potencial de desarrollo regional la infraestructura -especialmente la de transporte y la de medio ambiente-, la situación geográfica, la aglomeración y estructura de asentamientos y la estructura económica sectorial.

Los efectos de las infraestructuras de transporte sobre la productividad de la economía han sido demostrados por Aschauer (1989:193). Este autor ha encontrado un impacto significativo del capital público, especialmente intenso en las infraestructuras de transporte, en el aumento de la productividad del sector privado ³. García-Milà y McGuire (1992:23) han confirmado el carácter de input productivo que tienen las carreteras.

³ En Munnell (1992) se encuentra una revisión de resultados y críticas suscitadas a raíz del citado trabajo de Aschauer.

Para la economía española, el Ministerio de Obras Públicas y Transportes ha encontrado, en los estudios previos realizados para la elaboración del Plan Director de Infraestructuras, resultados coherentes con los hallados por Aschauer para la economía de EE.UU.⁴.

El impacto positivo de la inversión en infraestructuras, en especial en las de transporte, sobre la productividad de la economía, así como la necesidad de disminuir el diferencial en la dotación con los países más desarrollados de la Comunidad Europea, han contribuido a generar un amplio consenso sobre la necesidad de mantener un elevado nivel de inversión en infraestructuras. No inferior, en todo caso, al nivel alcanzado a principios de los años noventa.

El sector público está llamado a mantener un gran protagonismo en este esfuerzo inversor, puesto que el sistema de transporte en España se caracteriza por la provisión mayoritariamente pública, tanto de las infraestructuras como de buena parte de los servicios de transporte urbano e interurbano.

⁴ MOPT (1993a:92-93). Por otra parte, Felip (1993) ha confirmado los resultados de Aschauer en un trabajo centrado en el territorio de la Comunidad Valenciana.

Introducción

Pero la economía española ha alcanzado unos niveles de presión fiscal cercanos a los de los países de nuestro entorno, y existe un amplio consenso ⁵ en la existencia de escaso margen de maniobra para aumentar la presión fiscal individual directa (salvo incrementos recaudatorios derivados de la mejora en la gestión del sistema fiscal y de la persecución del fraude fiscal).

Por lo tanto, la consecución de mayores niveles de eficiencia en el sistema de transporte, tanto en las redes de cercanías y regionales como en las interregionales y su conexión internacional, es un requisito cada vez más acusado en la economía española.

El diseño de políticas que minimicen el coste de provisión de un determinado output del sistema nacional de transporte o, alternativamente, que maximicen el servicio ofrecido a partir de un coste determinado, se ve sometido a importantes limitaciones.

⁵ Así se observa en la literatura económica española, y en los programas de los grupos políticos que obtuvieron representación parlamentaria más significativa en las elecciones legislativas de junio de 1993

En el aspecto técnico, existen obstáculos para el análisis de la eficiencia o de la eficacia en la provisión de la oferta de transporte. En primer lugar, la determinación de la demanda real de transporte -medida a través del uso de los diferentes modos-, está dificultada por la insuficiencia y excesiva agregación de la información estadística directamente disponible.

En segundo lugar, la determinación del coste del servicio ofrecido es muy elusiva, especialmente en los modos en que el usuario de medio de transporte privado asume directamente una mayor proporción del coste.

Las dificultades para conocer la demanda real y el coste de la oferta de transporte hacen necesario un estudio detallado de estos extremos. Los esfuerzos realizados hasta ahora han sido escasos, especialmente en el ámbito del transporte interurbano.

Por ello, es necesario profundizar la investigación en esta materia, a fin de lograr mayor eficiencia en la planificación de la oferta de transporte, y mayor eficacia de los recursos públicos aplicados al sistema de transporte.

Introducción

0.1. El objetivo de la investigación.

0.1.1. El problema que se investiga

Los problemas derivados de la congestión del tráfico han sido analizados, generalmente, en el ámbito del tráfico urbano. Ciertamente las áreas urbanas han sido pioneras en el conocimiento de los efectos de la congestión, y en ellas es donde la misma se manifiesta de forma más intensa y regular.

Pero la literatura no refleja una gran preocupación de la investigación en economía del transporte acerca de la congestión del tráfico en las vías de gran capacidad, que sirven para la conexión interurbana. Sin embargo, el fenómeno de la congestión presenta una gran emergencia también en las infraestructuras interurbanas, especialmente en los tramos que sirven de acceso o circunvalación a áreas metropolitanas muy pobladas.

La intensidad con que los problemas de la congestión se extienden a este tipo de infraestructuras aparece claramente expuesta en el Informe sometido en 1991 al Congreso de los EE.UU. por el Secretario de Transportes del Gobierno Federal:

"Federal Highway Administration data indicate that traffic congestion is worsening. According to the 1989 Federal report on highway performance, in just four years, 1983 to 1987, the percentage of congested highway miles increased 35 percent on urban interstates and 23 percent on other urban arterials. More than 65 percent of vehicle miles travelled on urban interstates in 1987 were under congested conditions, up from 54 percent four years earlier." ⁶

Los datos aportados por el Departamento de Transportes de EE.UU. indican que el ritmo de aumento de la congestión en las vías de gran capacidad, en entornos urbanos, es mayor que en el resto de arterias urbanas, continentes tradicionales de la congestión.

⁶ United States Department of Transportation (1991: 9): "Los datos de la Administración Federal de Autopistas indican que la congestión del tráfico está empeorando. De acuerdo con el informe federal de 1989 sobre funcionamiento de las autopistas, en sólo cuatro años, de 1983 a 1987, el porcentaje de millas de autopista congestionadas creció el 35% en los tramos urbanos de las autopistas interestatales y el 23% en otro tipo de arterias urbanas. Más del 65% de vehículos-milla viajados en interestatales urbanas en 1987 lo fueron bajo condiciones de congestión, por encima del 54% de cuatro años antes". [El subrayado es nuestro]

Introducción

El nivel de detalle de la información oficial en España no es tan elevado como en los EE.UU. No obstante, las intensidades medias diarias (IMD's) que registran los aforos del Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente confirman una tendencia similar en España, particularmente en la segunda mitad de los años ochenta. Otros indicadores, como el crecimiento del parque automovilístico, son coherentes con esta apreciación.

El aumento de tráfico ha tenido como consecuencia la aparición y agravamiento de situaciones de congestión viaria interurbana, de forma especialmente intensa en los tramos más próximos a las grandes concentraciones urbanas, y también en muchos tramos intermedios, debido al incremento del tráfico pesado, tanto de mercancías como de pasajeros.

Sin embargo, desde la segunda mitad de los ochenta se viene realizando en España una actuación pública importante en materia de infraestructuras viarias de gran capacidad. La parte nuclear de la misma, la conversión en autovías de los trayectos más relevantes de la Red de Interés General del Estado, está dando lugar a un gran aumento de la capacidad de tales vías.

La progresiva entrada en servicio de tramos de vía de gran capacidad ha tenido una doble consecuencia en los costes del tráfico viario. Por una parte, ha resuelto gran parte de los problemas de congestión en el tráfico interurbano, con la consiguiente disminución del coste temporal del viaje. Por otra parte, el aumento de capacidad de las carreteras ha elevado su velocidad de diseño, lo que ha reforzado la reducción de los costes temporales del viaje.

La disminución de los costes temporales en el tráfico interurbano originada por la ejecución de infraestructuras de gran capacidad ha alterado la estructura de precios relativos en el subsector del transporte interurbano por vía terrestre.

La alteración de la estructura de costes generalizados para el usuario entre viaje por carretera y viaje por ferrocarril ha contribuido al aumento progresivo de la demanda de viajes por carretera, y a la reducción de la demanda de transporte interurbano ferroviario. Esto ha sucedido a pesar de que la evolución reciente del coste monetario del viaje interurbano por ferrocarril no ha sido desfavorable respecto al del viaje por carretera.

Introducción

A pesar del descenso de la demanda, la oferta de tráfico de viajeros de RENFE, operador único en el mercado del transporte interurbano por ferrocarril, ha continuado creciendo hasta 1991 ⁷, por lo que se ha reducido el factor de ocupación de la oferta. Esta evolución ha influido en las crecientes pérdidas en la cuenta de resultados de la compañía ferroviaria ⁸.

RENFE ha dejado de percibir ingresos, por la pérdida de viajeros interurbanos efectivos o potenciales hacia otros modos. La trascendencia de este hecho es mayor al estar caracterizado el ferrocarril por una estructura de costes marginales decrecientes, particularmente con respecto a la densidad de viajeros ⁹ (factor de ocupación) en el medio y largo recorrido.

⁷ De 1988 a 1991 la oferta de viajeros de RENFE -carga bruta remolcada en unidades de viajeros- crece el 12,5% (MOPT, 1993c:96)

⁸ De 1984 a 1988, las pérdidas en los resultados de gestión de RENFE se reducen año a año (MTTC, 1989:90). Los resultados de gestión en 1988 (-14 x 10⁹ pta) representaban sólo el 22,5% de los de 1984 (-62 x 10⁹ pta). Pero, desde 1989 las pérdidas de gestión crecen de forma continuada, alcanzando los 62,4 x 10⁹ pta en 1991, lo que representa un aumento del 347% respecto a 1988 (MOPT, 1992a:99). El avance de resultados de 1992 indica un deterioro adicional del resultado de gestión (IETC, 1993a:21).

⁹ Este resultado es el habitual en los estudios sobre economías de escala en el ferrocarril - i.e. Friedlaender et al. (1993:142) y McGeehan (1993:28) -.

La escasa incidencia de la evolución de las tarifas monetarias en la pérdida de viajeros del ferrocarril interurbano no es sorprendente. Los estudios sobre la elasticidad-precio del transporte interurbano en España han obtenido elasticidades con respecto al propio precio reducidas para el modo ferroviario ¹⁰. Sin duda alguna, quedan lejos aquellos tiempos en que se consideraba, desde una perspectiva netamente unimodal, que "de prosperar las enormes rebajas de tarifas....no podría ser atendido el gran incremento en el tráfico que con tal motivo se anuncia" (Maristany, 1906:103).

El monopolio que ostentaba el ferrocarril en el transporte interurbano de viajeros ha sido cuestionado de forma progresiva e irreversible por la implantación y desarrollo del transporte viario. La competencia ejercida por el automóvil sobre el tráfico ferroviario fue expresada de forma plástica por Lavie (1933: 322):

"Elle (la competencia) procede actuellement de deux methodes qui se renforcent: <<par écrémage>> et par <<grignotage>> du trafic." ¹¹

¹⁰ Vázquez Ruiz (1985:27-28) e Inglada (1992:13-14)

¹¹ Lavie (1933:322): "La misma (la competencia) se realiza a través de dos métodos que se refuerzan mutuamente: <<por descreme>> y por <<corrosión>> del tráfico."

Introducción

En esos momentos, el proceso de desarrollo del automóvil en España presentaba un retraso considerable respecto a Francia. Pero los efectos de su competencia sobre el ferrocarril ya eran motivo de reflexión. El informe *El Problema de los Ferrocarriles Españoles* (1933) atribuía al descreme del mercado de transporte por el automóvil efectos negativos sobre el equilibrio financiero de los ferrocarriles españoles.¹²

La introducción y desarrollo del ferrocarril en la segunda mitad del siglo XIX ejerció un efecto de expulsión sobre el transporte terrestre de tracción animal. De la misma forma, la introducción y desarrollo de los medios de transporte viario han sometido al ferrocarril a una intensa competencia intermodal.

Desde esta concepción del sistema de transporte, presidida por la idea de la intermodalidad, estudiamos la demanda de transporte interurbano en España, los principales rasgos de las políticas públicas de oferta, y el efecto que sus opciones y prioridades han tenido en la demanda del ferrocarril interurbano de viajeros.

¹² Informe (1933:152): "A base de estas ventajas, el automóvil, al arrebatarse al camino de hierro los tráficos más saneados y remuneradores, pone en peligro el sistema nacional de tarifas".

0.1.2. La Tesis que se sostiene

Los principales factores que explican la demanda de viajes en un modo de transporte son: (1) el coste monetario en el propio modo y en los alternativos; (2) el coste temporal en el propio modo y en los alternativos; y (3) la evolución de la actividad económica. Sin desconocer la influencia que ejercen los tres factores, investigaremos el especial impacto que el cambio en la estructura relativa de costes temporales del viaje ha tenido sobre la demanda de viajes interurbanos por ferrocarril en los últimos años.

De esta forma, perseguimos poner de manifiesto la existencia de pérdidas, en términos de costes globales del sistema de transporte, derivadas de la ausencia de una planificación intermodal de las inversiones en infraestructuras.

La respuesta que se ha dado desde la política pública, en la segunda mitad de los ochenta, al problema de la creciente congestión en el tráfico interurbano por carretera ha sido la provisión de mayor

Introducción

capacidad viaria. Su principal resultado ha sido la disminución del coste temporal del viaje por carretera, sin que se haya registrado una disminución relevante del coste temporal del viaje por ferrocarril. La mejora de la posición competitiva de la carretera respecto al ferrocarril ha tenido efectos negativos sobre los tráficos ferroviarios interurbanos.

No obstante, la oferta de servicios de transporte ferroviario de viajeros ha crecido en el mismo período. La falta de adaptación de la oferta de transporte ferroviario de viajeros a los cambios en la demanda, inducidos en buena parte por la evolución de la oferta de vías de gran capacidad en el modo carretera, ha contribuido al crecimiento de las pérdidas de gestión de la compañía ferroviaria RENFE. En este sentido, se ha perjudicado la eficiencia del sistema de transporte en su conjunto.

Por ello, en la investigación sostenemos la tesis de que una concepción intermodal de la planificación de las infraestructuras de transporte y de los servicios de transporte colectivo es necesaria para optimizar los resultados de la inversión en infraestructuras y mejorar la eficiencia global del sistema de transporte.

0.2. El programa de trabajo.

La investigación se estructura en siete capítulos. En el primer capítulo se caracteriza la demanda de transporte en España, su estructura modal y su evolución en los últimos años, prestando especial atención al transporte interurbano.

En el segundo capítulo se analizan, desde una perspectiva teórica, los costes directos del transporte. Con este propósito se revisan las elaboraciones más relevantes de la literatura, con especial incidencia en los costes temporales del transporte.

En el tercer capítulo se analiza el fenómeno de la congestión en el sistema de transporte. Se desarrolla un modelo explicativo de los costes de congestión aplicable al tráfico interurbano y capaz de aprehender los costes sociales que emanan de la de congestión.

El crecimiento de la demanda de transporte por carretera en los años ochenta ha agravado los problemas de congestión interurbana preexistentes en el tráfico

Introducción

viario. La congestión ha venido a incidir en los costes temporales del transporte por carretera, originando un exceso de coste social.

Los instrumentos a través de los que la política pública puede afrontar el problema de la congestión son, a grandes rasgos: las prácticas restrictivas del tráfico; la alteración o imposición de precios; y el aumento de la capacidad de las infraestructuras. En el capítulo cuatro analizamos las respuestas que, desde la política pública, se han ofrecido al problema de la congestión viaria interurbana en España en los años ochenta.

La política de precios seguida en la segunda mitad de los ochenta parece exenta de objetivos asignativos sobre el tráfico interurbano. Pero las actuaciones públicas en infraestructuras viarias han provocado una sensible reducción del coste temporal del viaje por carretera y, por ello, cambios en la estructura intermodal de los costes temporales del viaje.

Estos cambios se configuran como factores que, en buena parte, explican la regresión de los tráficos ferroviarios interurbanos a finales de los años ochenta y principios de los noventa. Para estudiar esta cuestión, en el capítulo quinto se analiza con detalle la evolución reciente del tráfico ferroviario interurbano.

El estudio agregado de los tráficos ferroviarios no es suficiente para aprehender los efectos de los cambios en el coste temporal del viaje, puesto que estos cambios no se han producido de forma homogénea en todo el territorio nacional. Por ello, en el capítulo cinco se atiende especialmente a dos cuestiones que no han sido objeto de estudio sistemático en la literatura española: (1) la distribución territorial de la demanda de transporte ferroviario interurbano; y (2) la evolución de la demanda según las distancias del viaje.

A través del análisis se observa la importancia relativa de cada corredor ferroviario en el conjunto nacional, y la evolución territorial de la demanda. Asimismo, se observan las diferencias en la evolución de la demanda según las distancias de los viajes.

Introducción

Además de facilitar la caracterización estática y dinámica de la demanda ferroviaria interurbana, tanto en su vertiente territorial como según la duración del viaje, el análisis desagregado sugiere la sensibilidad de la demanda ferroviaria a la competencia de los modos alternativos.

En el capítulo sexto se analiza con instrumental estadístico el efecto de los cambios de la estructura relativa de los costes temporales sobre la demanda ferroviaria interurbana. En particular, se constata la capacidad explicativa de los cambios en los costes temporales del viaje con respecto a las diferencias en la evolución territorial de la demanda.

En el capítulo séptimo, se establecen las principales conclusiones derivadas de la investigación y se formulan propuestas para la política de transporte.

Por último, se relacionan las referencias estadísticas, documentales y bibliográficas fundamentales, así como referencias a bibliografía complementaria que ha resultado de interés para esta investigación. Por supuesto, sólo aquellas a las que se ha tenido acceso directo en el transcurso de los trabajos.

0.3. Notas metodológicas.

0.3.1. Las fuentes bibliográficas

Las revistas científicas de mayor prestigio en el ámbito de la economía se hacen eco de las aportaciones teóricas de mayor relevancia en economía del transporte. Pero las contribuciones que aquellas ofrecen en esta materia tienen un carácter ciertamente esporádico.

Para el desarrollo de la investigación ha sido crucial la posibilidad de acceder con libertad a la biblioteca del Instituto de Estudios del Transporte y Las Comunicaciones del MOPTMA. Ésta dispone de las publicaciones periódicas especializadas en economía de transporte de mayor relieve ¹³. De entre ellas, tres han resultado de una ayuda inestimable para el desarrollo de la investigación: Journal of Transport Economics and Policy; Transportation Research; y Transportation.

¹³ Además de un importante fondo documental de libros y monografías sobre el transporte. Debo agradecer las facilidades y atenciones que me han dispensado M^a Concepción Sanz, Directora de la Biblioteca del IETC, y el resto de personal.

Introducción

El seguimiento y análisis de la literatura española ha sido posible por la disponibilidad de la serie histórica de TTC. Revista del Ministerio de Transportes, Turismo y Comunicaciones ¹⁴.

Además de las publicaciones citadas, el trabajo se ha beneficiado también de la disponibilidad de Les Cahiers Scientifiques du Transport; International Journal of Transport Economics-Rivista Internazionale di Economia dei Trasporti; y Transportation Journal.

La atención que el transporte ha suscitado en la literatura sobre ingeniería civil es remarcable. En el transcurso de la investigación se ha observado el interés de diversas publicaciones periódicas en el ámbito de esta disciplina. Especialmente, en el caso de The Logistics and Transportation Review; Journal of Transportation Engineering; y, con carácter más divulgativo, Traffic Engineering + Control.

¹⁴ Este nombre (que vino a reemplazar al de MTTC. Boletín de Información desde el número 13&14 -1985-) ha sido sustituido, sucesivamente por TTC. Revista del Ministerio de Obras Públicas y Transportes (nº.49, 1991); TTC. Transportes y Comunicaciones (nº. 53, 1991); Estudios de Transportes (nº. 57,1992) y, finalmente, Estudios de Transportes y Comunicaciones (nº.58, 1993). No obstante la errática trayectoria del nombre desde 1991, la serie histórica es continuada.

Finalmente, cabe mencionar que las traducciones de la Fundación de los Ferrocarriles Españoles han hecho posible el acceso a las contribuciones más importantes publicadas en *Internationale Verkehrswesen*, probablemente la revista de transportes en lengua alemana más relevante.

0.3.2. Los datos no publicados: sus fuentes y su uso

Los datos utilizados para el análisis empírico se han obtenido, habitualmente, de los anuarios e informes anuales publicados por el Ministerio de Obras Públicas y Transportes (antes MTTC -excepto Turismo- y MOPU).

No obstante, la información publicada resultaba insuficiente para el estudio detallado de algunos aspectos concretos: la territorialización de los tráficos ferroviarios interurbanos, y su evolución según las distancias recorridas. Para superar este obstáculo se ha obtenido información directamente procedente de RENFE, dada la falta de publicidad de la información desagregada sobre tráficos.

Introducción

Las principales bases de información estadística desagregada elaboradas por RENFE sobre tráficos ferroviarios de largo recorrido son las siguientes:

A.- Relación de los principales trayectos Origen-Destino (OD): información sobre el número de viajes registrados en venta electrónica de una *ciudad* a otra en los trayectos con mayor tráfico.

B.- Matrices Interprovinciales de tráfico de viajeros (MI): información sobre los billetes expedidos para viajes entre cada *provincia* peninsular y con destinos internacionales.

La principal similitud entre ambas bases de datos es su forma de obtención, a partir de los sistemas de venta electrónica. ¹⁵

¹⁵ La venta electrónica no incluye los billetes expedidos en estaciones en que no se ha implantado este sistema de venta, ni los expedidos por el revisor en el tren. Por ello, su cobertura respecto del total de viajes efectuados no es completa.

RENFE estima que el número total de viajeros en tráficos de largo recorrido a finales de los ochenta se situaba en torno a 18 millones. Por ello, la cobertura de la venta electrónica se situaría en el entorno del 80% del total desde 1987-88, período en que se habían puesto en práctica los aspectos más relevantes de los programas de expansión de la venta electrónica.

Pero las diferencias existentes entre ambas fuentes son importantes, lo que les confiere una utilidad dispar, según el objeto de estudio. Las diferencias más destacables son las siguientes:

1.- Según indica la propia compañía ferroviaria, la información OD es específica para tráficos de unidades largo recorrido. En cambio, las MI incluyen billetes vendidos para tráficos en unidades regionales, aunque su importancia cuantitativa es menor.

2.- La información OD se refiere a la fecha efectiva del viaje, mientras que la información de las MI se refiere a la fecha de venta del billete, independientemente de la fecha efectiva del viaje.

3.- La identificación del tráfico es más ajustada en la información OD, que expresa las ciudades concretas entre las que se ha efectuado el viaje. En cambio, la información de las MI permite identificar provincialmente los flujos de tráfico, lo cual resulta especialmente conveniente cuando se han alterado las estaciones de parada de unidades de largo recorrido.

Introducción

4.- Por último, existen diferencias en la cobertura de la información disponible para esta investigación. La información de las MI comprende el total de billetes expedidos en venta electrónica desde cualquier punto de la red ferroviaria. En cambio, la información OD presenta los datos referidos a las 100 primeras relaciones ciudad-ciudad (75 en 1988) según el número de viajeros, lo que sitúa en torno al 40% la cobertura de esta base de información.

En atención a las ventajas y desventajas que presentan ambas bases, en esta investigación se opta por la explotación exhaustiva de la información de las **Matrices Interprovinciales** para el análisis de la evolución del tráfico interurbano nacional, y de sus características territoriales.

Finalmente, cabe señalar que la información publicada en los anuarios del MOPT es excesivamente agregada con vistas al estudio de la ampliación de capacidad viaria en trayectos concretos, que aproxima la evolución del tiempo de viaje por carretera - capítulo 6-.

Para superar este obstáculo se ha recurrido a información de la Subdirección General de Planificación (D.G. de Carreteras) del MOPT, más detallada que la que anualmente publica la Dirección General de Carreteras en su *Memoria de Actividades*.

El detalle de la información obtenida ha permitido reconstruir el ritmo anual de entrada en servicio de tramos de autovía no sólo para cada carretera, sino también para cada trayecto ciudad-ciudad relevante.

0.3.3. El período temporal analizado

En la medida en que la investigación empírica sobre la demanda de transporte y la oferta de infraestructuras de transporte quiere centrarse en los desarrollos recientes, el análisis se efectúa para la década de los ochenta y principios de los noventa. De forma más general para la primera mitad de los 80's ¹⁶, y de forma más detallada para los últimos años.

En cuanto al período temporal en que se acota el análisis cuantitativo sobre la competencia intermodal sobre el ferrocarril interurbano, en la investigación se opta por el período 1988-91. Las razones para centrar el estudio en estos años son poderosas.

Por lo que se refiere al año inicial, 1988 es el primer año en que se había completado, en sus aspectos más relevantes, el programa de informatización de la

¹⁶ En Cuadrado (1984) se puede encontrar un estudio detallado de la evolución de la demanda de transporte desde mediados de los setenta hasta 1984. Por otra parte, una revisión somera de la inversión en infraestructuras de transporte desde mediados de los setenta hasta 1986 se puede hallar en Bandrés (1990:283-289).

venta electrónica, fuente de las bases de datos para el estudio desagregado de los tráficos ferroviarios. En consecuencia, retrotraernos a ejercicios anteriores introduciría graves distorsiones en el análisis, porque la carencia previa de cobertura de la venta electrónica no estaba homogéneamente distribuida en todos los puntos de la red ferroviaria.

Aún hoy la cobertura de la venta electrónica no es total, pero la elección del año inicial minimiza el riesgo de distorsión sin perjuicio de la relevancia cronológica del análisis.

Finalmente, por lo que se refiere a la elección del año final, 1991 es preferible a 1992 por varios motivos. Entre ellos los siguientes nos parecen especialmente destacados:

1.- Por el lado de la demanda, los eventos excepcionales de 1992 (los JJ.OO. de Barcelona y, sobre todo, la Exposición Universal de Sevilla) han provocado un aumento coyuntural de la demanda de transporte hacia esos destinos. De recogerse, distorsionaría el estudio interanual de tráficos y su segregación territorial.

Introducción

2.- Por el lado de la oferta, en abril de 1992 se ha puesto en servicio la línea de alta velocidad en ancho de vía internacional Madrid-Sevilla. El aumento de la demanda modal inducida por la nueva oferta, competitiva intermodalmente, reforzaría la distorsión en la segregación territorial de los tráficos y en las comparaciones interanuales.

CAPÍTULO I
LA DEMANDA DE TRANSPORTE
EN ESPAÑA

I. LA DEMANDA DE TRANSPORTE EN ESPAÑA

La demanda de transporte presenta una segmentación inicial y básica según el viaje consista en el desplazamiento de un usuario personal o en el desplazamiento de una mercancía. El transporte de viajeros y el transporte de mercancías constituyen dos segmentos del mercado de transporte con características sumamente diferenciadas.

El transporte de mercancías se caracteriza por ser un input del proceso productivo, con independencia de que los bienes transportados lo sean para su consumo intermedio o para su consumo final.

La demanda de transporte interurbano en España

En cambio, el desplazamiento de viajeros puede obedecer a motivos laborales o a motivos no laborales (ocio, compras consuntivas, etc.). Esta dualidad en los motivos del viaje implica diferencias en los requerimientos que el usuario intenta satisfacer a través del mismo ¹.

En consecuencia, el análisis de la demanda de transporte en España, de su evolución reciente y de su distribución modal, debe realizarse de forma separada para el transporte de viajeros y para el transporte de mercancías.

¹ Sea cual sea el motivo del viaje, el desplazamiento es considerado generalmente como un consumo intermedio para la obtención del beneficio económico (viaje laboral) o para la obtención de la utilidad individual que reporten las actividades no laborales realizadas en el destino del desplazamiento (viaje por motivos no laborales). En el Capítulo II se discute con mayor detalle la irrelevancia, en la economía del transporte, del viaje realizado por el placer implícito en su realización. En consecuencia, el desplazamiento se trata como un consumo intermedio y no como un consumo final.

I.1. La demanda de transporte de viajeros

I.1.1. Demanda agregada de transporte de viajeros.

La demanda de transporte de viajeros en España ha crecido de forma prácticamente ininterrumpida a lo largo de la segunda mitad del siglo XX. Sólo en la primera mitad de la década de los ochenta se registran tasas negativas de crecimiento anual ².

Después de un crecimiento muy suave a principios de los cincuenta, en la segunda mitad de esta década se inicia un apreciable despegue de las tasas de crecimiento anual. La demanda de transporte de viajeros presenta una tasa de crecimiento anual superior al 10% en todos los años de la década de los sesenta, superando el 15% en los años centrales de este período.

² En MOPT (1993a:103, figura 1.1.) se encuentran las tasas de crecimiento anual del transporte de viajeros en España (1960-90).

La demanda de transporte interurbano en España

En los años setenta se reducen las tasas de crecimiento. Aunque en el bienio 70-71 el crecimiento supera aún el 10% anual, en el bienio 72-73 se sitúa ligeramente por debajo de esa tasa. Desde 1973, las tasas de crecimiento anual se sitúan en torno al 5%.

Finalmente, la década de los ochenta presenta dos períodos muy diferenciados. En la primera mitad se encuentran años de estancamiento, en los que la demanda varía muy ligeramente (1980-1982), y años de fuerte disminución (1983-1984), con tasas de crecimiento inferiores al -5% anual.

En la segunda mitad de los ochenta, al socaire de la reactivación económica, se recuperan las tasas de crecimiento, que se vuelven a situar de nuevo en el entorno del 5%.

En suma, la demanda de transporte de viajeros presenta una tendencia creciente, interrumpida sólo en la primera mitad de los ochenta, como consecuencia de la crisis económica. Su ritmo de crecimiento presenta una tendencia decreciente en el tiempo.

I.1.2. La distribución modal de la demanda de transporte interior de viajeros

En el crecimiento de la demanda agregada de transporte ha tenido un gran protagonismo el transporte por carretera ³. El tráfico aéreo, a pesar de su fuerte expansión relativa desde los años sesenta, representa una parte muy reducida del tráfico total.

Como consecuencia de la expansión del tráfico viario, en el período 1956-57 la carretera sustituyó al ferrocarril como modo principal en el tráfico interior de viajeros. La posición hegemónica de la carretera se ha acentuado con el tiempo. A principios de los sesenta este modo absorbía poco más de los 2/3 del tráfico interior y el ferrocarril en torno al 30% ⁴.

³ Carbajo y Rus (1991a: 210, figura 1).

⁴ El proceso de sustitución intermodal en la participación en el tráfico interior es vertiginoso en la segunda mitad de los años cincuenta. La carretera pasa de absorber alrededor del 40% del tráfico total en 1953 a absorber el 70% en 1961. En cambio, el ferrocarril, que absorbía casi el 60% en 1953, desciende en su participación por debajo del 30% en 1961. (MOPT: 1993a, 105).

La demanda de transporte interurbano en España

En cambio, a principios de la década de los ochenta la carretera absorbía el 88,5% del tráfico interurbano interior, mientras que la participación del ferrocarril había quedado reducida al 7,7%.

Al igual que sucedía con la evolución de la demanda agregada de tráfico, la evolución de la distribución modal del tráfico interior de viajeros presenta unas características bien diferenciadas entre la primera y la segunda mitad de la década de los ochenta.

En el período 1980-1985 se reduce el tráfico (viajeros-kilómetro) en todos los modos excepto en el ferrocarril. Este modo experimenta un considerable aumento de tráfico, del 17% en el conjunto del período, lo que provoca el aumento de 1,6 puntos porcentuales en su participación en la distribución modal del tráfico.

La participación del resto de los modos se reduce. La reducción más acusada en términos absolutos la registra el modo carretera (- 1,3 puntos). No obstante, la caída de la participación del modo marítimo es mucho mayor en términos relativos.

Así se puede apreciar con claridad en la tabla I.1.Bis., que dispone la participación de cada modo en el transporte interior de viajeros desde 1980 ⁵.

En la segunda mitad de los ochenta se invierten las tendencias. Todos los modos, a excepción del ferrocarril, experimentan un considerable aumento del tráfico. Entre 1985 y 1990, el tráfico en los modos carretera y aéreo crece por encima del 35%, y casi el 20% en el marítimo. En 1991, la demanda de los tres los modos había crecido en torno al 40% respecto a 1985.

En cambio, la demanda de transporte por ferrocarril en 1990 es inferior en un 4% a la de 1985, acentuándose la reducción del tráfico en 1991 (7% inferior al de 1985).

⁵ Desde 1980, las cifras correspondientes al tráfico ferroviario se elaboran a partir de un nuevo método de cálculo (MOPT, 1992a: pg 96; tabla 1.3.10.; nota 4). Por lo tanto, las comparaciones detalladas con los datos de tráfico para años anteriores a 1980 se ven distorsionadas a causa de la reseñada ruptura metodológica.

Por otra parte, hasta 1988, el MTTC publicaba los datos de tráfico por carretera obtenidos en la red estatal y provincial. Desde MTTC (1990,44) los datos de carretera son referidos a la red cubierta por el Plan Nacional de Aforos (estatal y autonómica), que ajusta mejor los datos del viaje interurbano. En MOPTMA (1993:175) aparecen los datos correspondientes al nuevo método a partir de 1980, además de para 1970 y 1975.

La demanda de transporte interurbano en España

Tabla I.1. Distribución modal del tráfico interurbano interior de viajeros. (millones de viajeros-kilómetro)

Año	Carretera	Ferrocarril	Aéreo	Marítimo	Total
1980	161.235	14.019	5.762	1.126	182.142
1985	153.680	16.373	5.216	888	176.157
1986	164.986	16.098	5.539	1.001	187.624
1987	175.638	15.635	6.028	1.018	198.319
1988	186.678	15.955	6.308	1.095	210.036
1989	197.787	14.943	6.583	1.066	220.379
1990	209.395	15.706	7.050	1.057	233.208
1991	220.067	15.252	7.234	1.258	243.811

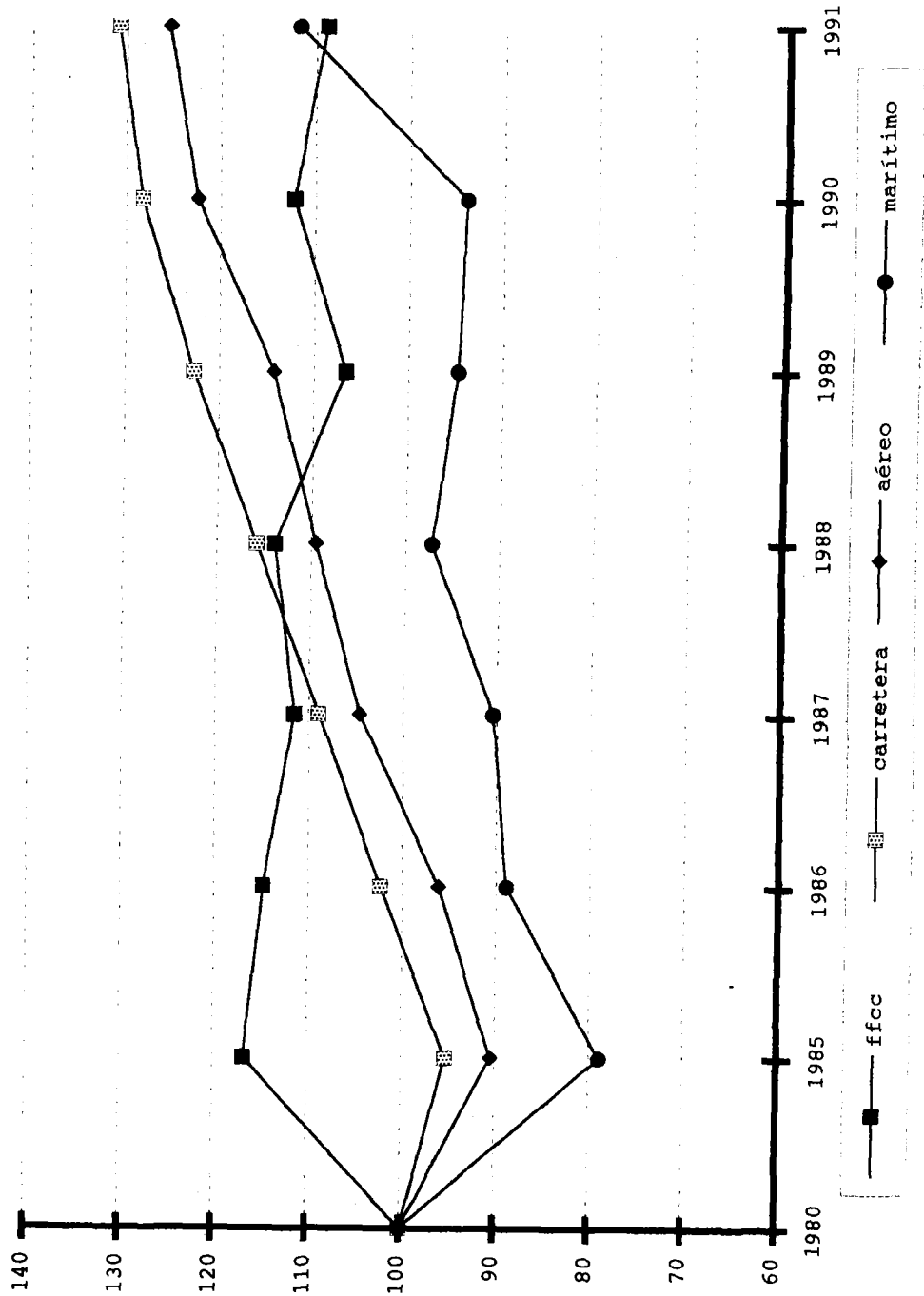
- **Carretera:** Red estatal y autonómica.
- **Ferrocarril:** RENFE y FEVE.
- **Aéreo:** Tráfico regular y no regular en Iberia-Aviaco.
- **Marítimo:** Pasajeros en cabotaje (no incluye tránsito).
- **Fuente:** Elaboración propia a partir de:
 - Carretera y ferrocarril: MOPTMA (1993:175 y 235)
 - Aéreo y marítimo: MTTC (1990:44) y MOPT (1992a:49)

Tabla I.1.Bis. Participación modal en el tráfico interurbano interior de viajeros. (en porcentaje)

Año	Carretera	Ferrocarril	Aéreo	Marítimo	Total
1980	88,52	7,70	3,16	0,62	100,00
1985	87,24	9,29	2,96	0,50	100,00
1986	87,93	8,58	2,95	0,53	100,00
1987	88,56	7,88	3,04	0,51	100,00
1988	88,88	7,60	3,00	0,52	100,00
1989	89,75	6,78	2,99	0,48	100,00
1990	89,79	6,73	3,02	0,45	100,00
1991	90,26	6,26	2,97	0,52	100,00

Fuente: elaboración propia a partir de la Tabla I.1.

Gráfico I.1. Evolución modal demanda de transporte de viajeros
Distribución modal (año 1980 = 100)



La demanda de transporte interurbano en España

La disparidad en la evolución del tráfico tiene efectos apreciables sobre su distribución modal. Al final del período la carretera supera la participación que tenía al principio de la década. En los modos aéreo y marítimo el crecimiento del tráfico es más modesto, por lo que no recuperan totalmente su peso inicial.

El tráfico ferroviario, cercano al 8% en 1980, se sitúa por debajo del 7% al final de la década. Entre 1985 y 1991, el tráfico ferroviario pierde 3 puntos en su participación en el total, lo que supone la reducción de 1/3 de su cuota modal. Por lo tanto, la pérdida de peso del ferrocarril en el transporte interior de viajeros en la segunda mitad de los ochenta es notoria.

Pero existen algunos indicios para considerar que los datos presentados más arriba pueden conducir a una infravaloración de la pérdida de tráfico ferroviario interurbano, así como de la reducción de su cuota de participación en el tráfico interurbano interior.

Los datos de tráfico aéreo y marítimo son claramente interurbanos por sus propias características. En el caso de la carretera, los tráficos se estiman a partir de los datos recogidos en la red cubierta por el

Plan Nacional de Aforos (estatal y autonómica) por lo que se excluye a los trayectos estrictamente urbanos ⁶.

Pero en lo que se respecta al ferrocarril, los datos observados más arriba recogen el tráfico de cercanías en RENFE y FEVE, además del interurbano, realizado en unidades regionales y de largo recorrido.

Los viajes en tráfico de cercanías se realizan dentro del área urbana cubierta por la red, sobre todo en las grandes urbes. Estos viajes no tienen la consideración de tráficos interurbanos. Sin embargo, hasta 1987 RENFE presentaba sus datos de tráfico de viajeros conjuntamente para regionales y cercanías.

Desde 1987, los datos de RENFE distinguen entre largo recorrido, regionales y cercanías. Ello permite observar el tráfico estrictamente interurbano, en largo recorrido y regionales, a partir de ese año. La tabla I.2. presenta su evolución.

⁶ En MOPTMA (1993:175) se presentan estimaciones de tráfico en la red estatal y autonómica, distinguiendo entre "accesos a ciudades" y "campo abierto". Entre 1985 y 1991, los vehículos-km. estimados en "acceso a ciudades" crecen el 38,%, mientras que el aumento en "campo abierto" es del 52,2%. [se precisa que la unidad vehículos-km no se corresponde exactamente con viajeros-km.]

La demanda de transporte interurbano en España

Tabla I.2. Evolución del tráfico ferroviario de RENFE.
(millones de viajeros-km)

Año	Cercanías	Regional	Largo Recorrido	Tt.interurbano ajustado
1980		5.240	8.287	-
1985		6.163	9.816	-
1986		6.303	9.387	-
1987	3.240	2.903	9.251	12.154
1988	3.370	2.914	9.432	12.346
1989	3.765	2.323	8.627	10.950
1990	4.595	2.426	8.455	10.881
1991	5.131	1.900	7.991	9.891

Fuente: Elaboración propia a partir de MOPTMA (1993:235).

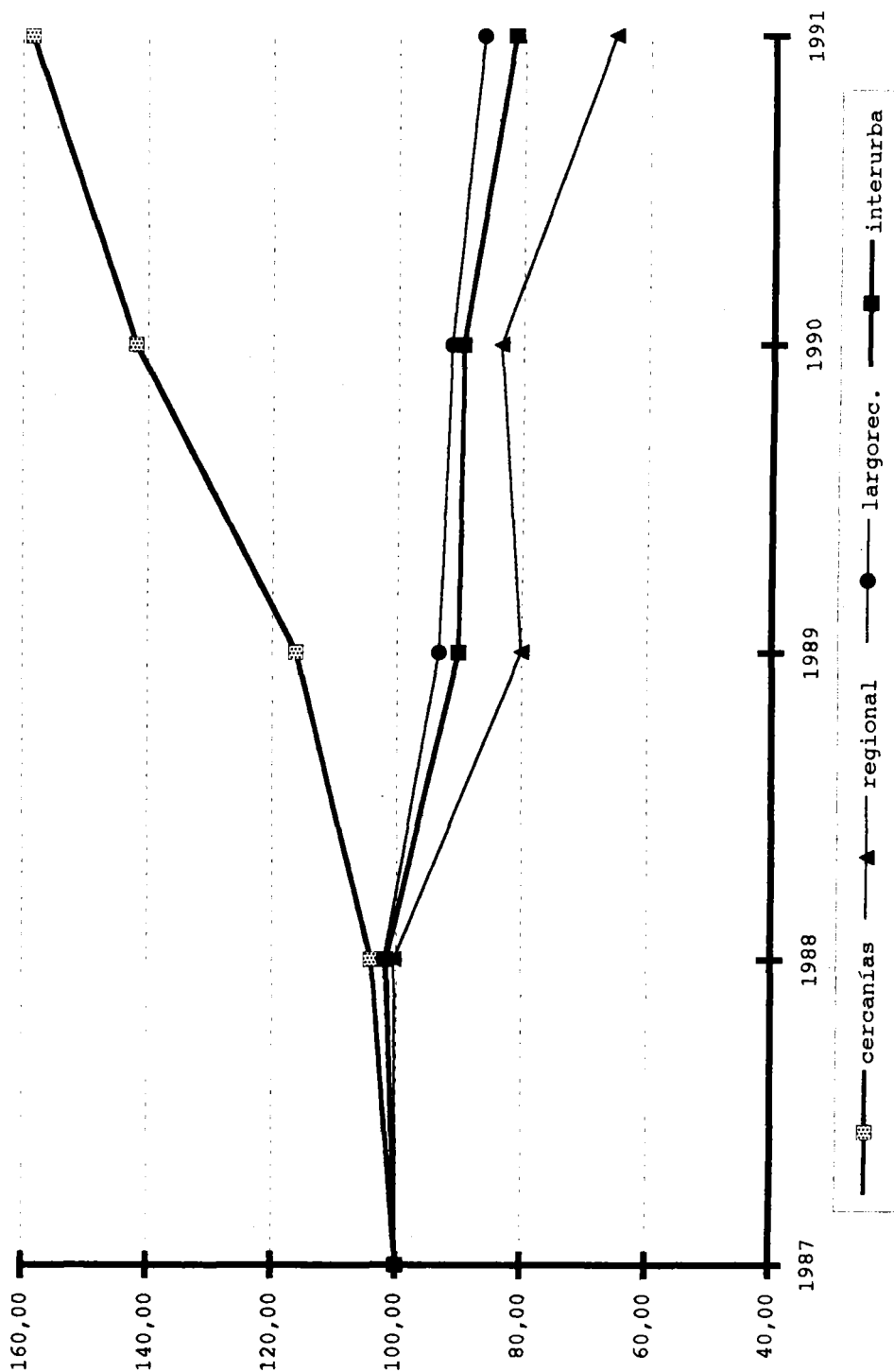
Tabla I.2.Bis. Tasas anuales crecimiento demanda (%).
(detalle por segmentos de tráfico)

Año	Cercanías	Regional	Largo Recorrido	Tt.interurbano ajustado
Δ85/80	17,61		18,45	-
Δ86/85	2,27		- 4,37	-
Δ87/86	- 2,54		- 1,45	-
Δ88/87	4,01	0,38	1,96	1,58
Δ89/88	11,72	- 20,28	- 8,53	- 11,31
Δ90/89	22,05	4,43	- 1,99	- 0,63
Δ91/90	11,66	- 21,68	- 5,49	- 9,10

Fuente: Elaboración propia a partir de la tabla I.2.

Gráfico I.2. Evolución de la demanda de transporte ferroviario.

Viajeros (año 1987 = 100)



La demanda de transporte interurbano en España

Los tráficos estrictamente interurbanos ⁷ presentan, entre 1987 y 1991, un descenso más significativo que el del tráfico ferroviario de viajeros en su conjunto.

Los tráficos ferroviarios interurbanos ajustados presentan una caída del 18,6%, muy superior a la que presentaban el conjunto de tráficos ferroviarios de viajeros para el mismo período (-2,4%).

⁷ A tal efecto, se considera como tráfico estrictamente interurbano el de largo recorrido y el de regionales en RENFE. De la tabla I.2. se han excluido los tráficos registrados en FEVE -cantábrico-, ferrocarriles de la Generalitat de Cataluña, ferrocarriles del Gobierno Vasco y ferrocarriles de la Generalitat Valenciana (estos tres últimos no habían entrado en la tabla I.1).

En lo que respecta a FEVE -cantábrico, el tráfico regional representó menos del 4% del total de viajeros a finales de 1991, y la distancia media recorrida en el viaje regional se situaba en torno a los 75 Kms.

En el caso de los ferrocarriles de la Generalitat Valenciana y de los ferrocarriles de la Generalitat de Cataluña, los tráficos son estrictamente intraprovinciales, y principalmente intraurbanos y metropolitanos. La distancia media recorrida por viaje a finales de 1991 se situaba en el entorno de 10 Kms. en los Ferrocarriles de la Generalitat Valenciana, y en el entorno de los 15 Kms. en los de la Generalitat de Cataluña.

En el caso de los ferrocarriles vascos, el tráfico en la línea Bilbao-San Sebastián es básicamente de corto recorrido, como atestigua la exigua distancia media recorrida por viaje, en el entorno de los 10 kilómetros a finales de 1991.

En base a estas estimaciones, obtenidas a partir de la información contenida en el *Informe sobre la coyuntura del transporte y las comunicaciones. Mayo 1993* (MOPT, 1993b), se puede concluir que el tráfico excluido de la tabla I.2. es irrelevante cuando se analiza el tráfico interurbano agregado.

En suma, el tráfico ferroviario interurbano de viajeros crece en el transcurso de la primera mitad de la década de los ochenta, aumentando ligeramente su cuota de participación en la distribución modal del tráfico.

Pero en la segunda mitad de los ochenta el tráfico ferroviario experimenta una reducción en términos absolutos, que se traduce en una pérdida apreciable de participación en el tráfico total. Pérdida especialmente acentuada en los tráficos interurbanos, dado que el tráfico de cercanías experimenta un gran crecimiento ⁸.

El tráfico por carretera aparece como el principal protagonista de la recuperación de la demanda de transporte de viajeros en los últimos años. Después de ceder posiciones a principios de los ochenta, la carretera aumenta su participación en el tráfico total, con una cuota del 90% al principio de los años noventa.

⁸ No podemos descartar el supuesto de que el espectacular crecimiento del tráfico de cercanías se haya debido, en parte, a la ampliación de servicios en este tipo de unidades, que haya provocado un efecto sustitución sobre tráficos de carácter metropolitano realizados anteriormente en unidades regionales. De todos modos, la caída del tráfico en las unidades de largo recorrido es considerable.

La demanda de transporte interurbano en España

I.1.3. La demanda de transporte exterior de viajeros en España y su distribución modal

La demanda de transporte de viajeros con origen o destino internacional está fuertemente condicionada por el peso de la demanda turística exterior en la economía española⁹. En consecuencia, el transporte exterior de viajeros experimenta un fuerte aumento entre 1985 y 1989, período en que crece la afluencia turística a España, y se estanca a partir de 1990, como se puede apreciar en la tabla I.3.

La tabla I.3.bis presenta la participación modal en el transporte exterior de viajeros. Ésta exhibe algunas diferencias con respecto a la distribución modal del transporte interior.

El transporte terrestre en su conjunto presenta menor peso relativo. La carretera, aún manteniendo la condición de modo hegemónico, ostenta una cuota inferior a la que obtiene en el tráfico interior.

⁹ En 1991, las entradas de extranjeros y de españoles residentes en el exterior casi triplicaron a las salidas de españoles (MOPT: 1992a,50).

La demanda de transporte interurbano en España

Tabla I.3. Demanda de transporte internacional de viajeros. (miles de viajeros)

<u>Año</u>	<u>Carretera</u>	<u>Ferrocarril</u>	<u>Aéreo</u>	<u>Marítimo</u>	<u>Total</u>
1985	40.982	2.848	13.588	1.647	59.065
1986	45.667	2.900	15.013	1.444	65.024
1987	46.868	2.744	17.563	1.566	68.741
1988	50.477	2.865	18.912	1.757	74.011
1989	54.337	3.017	18.132	1.876	77.362
1990	50.697	2.951	18.370	1.904	73.922
1991	49.999	2.897	18.125	1.879	72.900

Nota: Incluye entradas de extranjeros y españoles residentes en el exterior y salidas de españoles al exterior. El marítimo incluye pasajeros en tránsito.

Fuente: Elaboración propia a partir de MOPT(1992a:50); MTTC (1990:45); y MTTC (1988:44).

Tabla I.3.Bis. Participación modal en el tráfico exterior de viajeros. (en porcentaje)

<u>Año</u>	<u>Carretera</u>	<u>Ferrocarril</u>	<u>Aéreo</u>	<u>Marítimo</u>	<u>Total</u>
1985	69,38	4,82	23,01	2,79	100,00
1986	70,23	4,46	23,09	2,22	100,00
1987	68,18	3,99	25,55	2,28	100,00
1988	68,20	3,87	25,55	2,37	100,00
1989	70,24	3,90	23,44	2,42	100,00
1990	68,58	3,99	24,85	2,58	100,00
1991	68,59	3,97	24,86	2,58	100,00

Fuente: Elaboración propia a partir de la Tabla I.3.

La demanda de transporte interurbano en España

El otro modo de transporte terrestre, el ferrocarril, también presenta una cuota inferior a la absorbida en el tráfico interior.

En cambio, los modos no terrestres presentan mucha mayor significación en la demanda de transporte exterior. Especialmente el transporte aéreo, único que gana participación en la segunda mitad de los ochenta.

I.1.4. La demanda de transporte terrestre de viajeros en Europa y su distribución modal

Para observar la evolución de la demanda de transporte terrestre de viajeros en Europa se ha elaborado la tabla I.4., que dispone su crecimiento entre 1985 y 1990, así como su distribución modal.

La demanda ferroviaria de transporte de viajeros presenta cambios muy dispares en los países-CEMT. En Italia, Holanda, Suiza y Austria el tráfico ferroviario crece por encima del 15%. En otros países, como Suecia, Noruega y Alemania, disminuye más del 5%. España se halla entre los países en que retrocede el tráfico.

La demanda de transporte interurbano en España

Tabla I.4. Cambios en demanda de transporte terrestre de viajeros y su distribución modal en países CEMT. (%)

País	Δ 90/85 (Viajeros-Km)		Participación modal			
	Fer	Car	Fer85	Fer90	Car85	Car90
Alemania	-5,4	19,2	7,4	6,0	92,6	94,0
Austria	16,0	7,1	10,3	11,1	89,7	88,9
Bélgica *	0,0	22,3	8,5	6,9	91,5	93,1
Dinamarca	7,5	21,1	8,0	7,2	92,0	92,8
España	-1,8	34,6	10,0	7,5	90,0	92,5
Finlandia	5,0	15,0	6,2	5,7	93,8	94,3
Francia	3,0	18,2	10,4	9,2	89,6	90,8
Italia	21,7	37,8	7,8	7,0	92,2	93,0
Noruega	-5,4	12,6	6,1	5,2	93,9	94,8
Holanda *	20,0	12,4	6,3	6,4	93,7	93,6
Portugal	-1,2	22,4	8,5	7,0	91,5	93,0
R.Unido	12,7	29,0	6,0	5,3	94,0	94,7
Suecia	-9,3	16,9	7,8	6,1	92,2	93,9
Suiza	17,9	9,7	10,1	10,8	89,9	89,2
Turquía	-1,2	47,4	6,6	4,5	93,4	95,5

Nota:

- Fer=Ferrocarril; Car=Carretera.
- *: en Bélgica y Holanda los datos de carretera-1990 y de participación modal-1990 corresponden a 1989.
- De entre los países de la Conferencia Europea de Ministros de Transportes (CEMT) se han excluido Grecia, Irlanda, Luxemburgo y Yugoslavia por no disposición de datos de carretera.

Fuente: elaboración propia en base a los datos contenidos en MTTC (1988:178) y MOPT (1992a:217). Los datos para España se han obtenido a partir de la tabla I.1.

La demanda de transporte interurbano en España

Por el contrario, el crecimiento del transporte de viajeros por carretera es generalizado en todos los países. Por su especial dimensión, destacan los aumentos superiores al 30% en Turquía, Italia y España.

En cuanto a la participación relativa de cada uno de los modos en el transporte terrestre, la carretera absorbe más del 90% en casi todos los países. En 1990, sólo en Austria y en Suiza la cuota de la carretera es inferior a aquel porcentaje, aunque muy ligeramente.

La participación de la carretera crece en casi todos los países entre 1985 y 1990. Austria, Holanda y Suiza son las únicas excepciones. El crecimiento de la participación de la carretera es especialmente intenso en España, donde se produce el mayor crecimiento absoluto (2,5 puntos porcentuales) y relativo (2,8%) de la cuota viaria.

I.2. La demanda de transporte de mercancías en España

I.2.1 Demanda agregada de transporte de mercancías

La demanda de transporte de mercancías en España ha presentado, al igual que la demanda de transporte de viajeros, un crecimiento continuado en la segunda mitad del siglo XX. Sólo en 1975, 1981, y 1984 se registran tasas negativas de crecimiento anual ¹⁰.

La demanda de transporte de mercancías presenta, hasta 1975, unas tasas de crecimiento anual que se mueven generalmente entre el 5 y el 12%. En 1975 se produce una caída superior al 10% del transporte de mercancías. No obstante, el crecimiento se recupera en la segunda mitad de los setenta, aunque sólo en 1977 la tasa anual supera el 5%.

¹⁰ En MOPT (1993a:106, figura 1.4.) se encuentran las tasas anuales de crecimiento del transporte de mercancías en España (1960-90)

La demanda de transporte interurbano en España

La década de los ochenta presenta dos períodos muy diferenciados. Mientras en los primeros años se suceden aumentos y descensos, en la segunda mitad se recupera una senda de crecimiento regular, hasta llegar al estancamiento del tráfico en el bienio 1990-91.

En suma, desde mediados de la década de los cincuenta la demanda de transporte de mercancías presentan una tendencia creciente, interrumpida sólo en los momentos de crisis económica aguda.

Esteras (1987:15-17) ha encontrado una elasticidad del transporte de mercancías respecto al PIB positiva y significativa para España, que confirma la dependencia básica que la demanda de transporte de mercancías presenta respecto de la evolución del PIB ¹¹.

Pero esta relación no es estática. En el trabajo citado se concluye también que *"la elasticidad disminuye con el incremento del PIB"*.

¹¹ De hecho, en la situación actual de recesión de la economía española, el *Informe Sobre la Coyuntura del Transporte y las Comunicaciones* del MOPT, correspondiente a mayo de 1993, indica la existencia de tasas interanuales negativas de crecimiento del transporte de mercancías en España a finales de 1992 y principios de 1993.

I.2.2. La distribución modal de la demanda de transporte interior de mercancías

En la segunda mitad del siglo XX, el transporte por carretera ha desempeñado un papel fundamental en el crecimiento de la demanda agregada de transporte interior de mercancías.

Como consecuencia de la expansión del tráfico viario, en los primeros años de la década de los cincuenta la carretera supera al ferrocarril en su cuota de participación en el tráfico interior. Desde mediados de la misma década, el transporte por carretera supera también al transporte marítimo y adquiere la condición de modo hegemónico en el transporte interior de mercancías.

La posición hegemónica de la carretera se ha acentuado con el transcurso del tiempo. Si en 1960 este modo absorbía poco más del 40% del tráfico interior, en los años ochenta su cuota se sitúa en el entorno del 70%, como se puede observar en la tabla I.5.Bis.

La demanda de transporte interurbano en España

Tabla I.5. Distribución modal del tráfico interurbano interior de mercancías. (millones Tm-kilómetro)

<u>Año</u>	<u>Carretera</u> (1)	<u>Ferr.</u>	<u>Aire</u>	<u>Mar</u>	<u>Tubería</u> (2)	<u>Total</u>
1980	89.500	11.282	76	31.125	3.005	134.988
1985	110.500	12.074	77	33.964	3.165	159.780
1986	114.600	12.729	76	29.388	3.632	160.425
1987	124.600	11.892	73	31.136	3.923	171.624
1988	134.900	12.145	91	34.439	3.886	185.461
1989	145.000	12.048	101	35.988	4.092	197.229
1990	150.000	11.613	91	33.048	4.215	198.967
1991	152.250	10.808	90	34.853	4.780	202.781

- (1): Red cubierta por el Plan Nacional de Aforos.

- (2): Comprende solamente el tráfico por oleoducto.

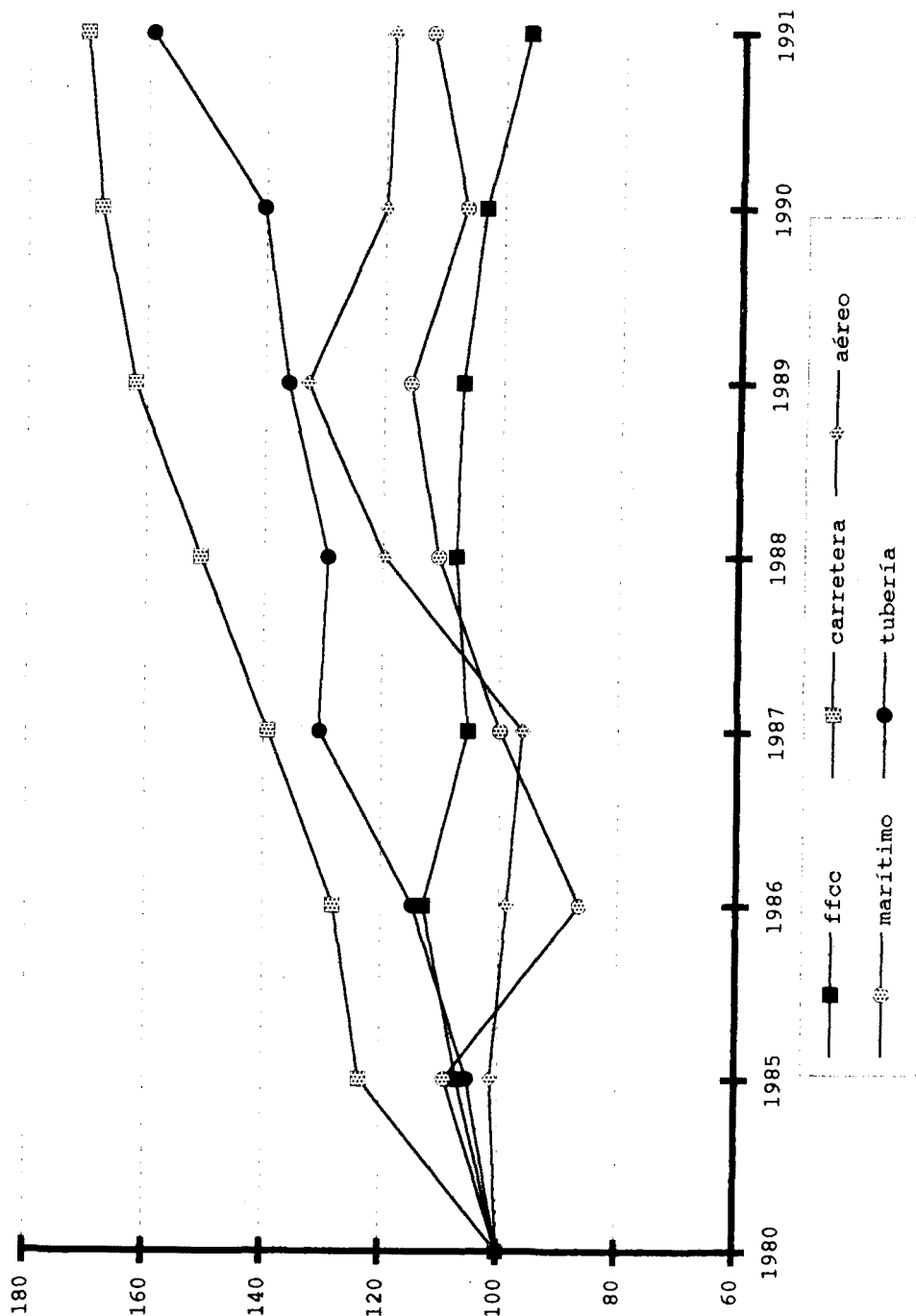
Fuente: Elaboración propia en base a MOPT (1992a:50), MOPT (1992c:54), y MOPTMA (1993:236).

Tabla I.5.Bis. Participación modal en el tráfico interurbano interior de mercancías. (en porcentaje)

<u>Año</u>	<u>Carretera</u>	<u>Ferr.</u>	<u>Aire</u>	<u>Mar</u>	<u>Tubería</u>	<u>Total</u>
1980	66,3	8,4	0,1	23,0	2,2	100,0
1985	68,8	7,6	0,0	21,1	2,0	100,0
1986	71,4	7,9	0,0	18,3	2,3	100,0
1987	72,6	6,9	0,0	18,1	2,3	100,0
1988	72,7	6,6	0,0	18,6	2,1	100,0
1989	73,5	6,1	0,1	18,2	2,1	100,0
1990	75,4	5,8	0,0	16,6	2,1	100,0
1991	75,1	5,3	0,0	17,2	2,4	100,0

Fuente: elaboración propia en base a la Tabla I.5.

Gráfico I.3. Evolución modal demanda de transporte de mercancías
(año 1980 = 100)



La demanda de transporte interurbano en España

El ferrocarril es el modo más perjudicado por la expansión del transporte por carretera, puesto que su cuota se ve reducida a poco más del 5% en los últimos años.

Una primera nota a destacar es la primacía de la carretera, aunque su participación modal es sensiblemente inferior a la que tiene en el transporte interurbano de viajeros. El modo marítimo, en cambio, tiene una relevancia mucho más apreciable en el transporte de mercancías que en el transporte de viajeros.

En el período 1980-1985 crece el tráfico (toneladas-kilómetro) en todos los modos sin excepción. La carretera es el modo más expansivo (+ 23,5%), seguida por el ferrocarril (+ 7,0%). El resto de los modos presenta un crecimiento más reducido.

En la segunda mitad de los ochenta se acentúa el crecimiento del transporte por carretera, aéreo y por tubería. El transporte por mar sufre un cierto estancamiento, y el transporte por ferrocarril se reduce en un porcentaje superior al 10% entre 1985 y 1991.

La participación modal de la carretera crece continuamente, alcanzando los 3/4 del total en 1990. Siguiendo la misma tendencia de las últimas décadas, el modo marítimo y, sobre todo, el ferroviario, son los principales perjudicados por el avance de la carretera, con apreciables pérdidas en sus cuotas participativas.

I.2.3. La demanda de transporte exterior de mercancías en España y su distribución modal

La demanda de transporte exterior de mercancías, al igual que la interior, ha experimentado un crecimiento apreciable desde la mitad de la década de los ochenta. El aumento del volumen de mercancías transportado es general en todos los modos, aunque alcanza especial relevancia en el caso de la carretera, modo cuyo tráfico aumenta el 163% entre 1985 y 1991.

A diferencia del resto de modalidades de transporte (viajeros interurbano interior, viajeros exterior y mercancías interurbano interior), el transporte por ferrocarril crece en este período.

La demanda de transporte interurbano en España

Tabla I.6. Demanda de transporte internacional de mercancías (miles de toneladas)

<u>Año</u>	<u>Carretera</u>	<u>Ferrocarril</u>	<u>Aire</u>	<u>Marítimo</u>	<u>Total</u>
1985	13.850	2.558	159	137.002	153.569
1987	21.438	2.891	168	147.116	171.613
1988	23.844	2.679	197	142.153	168.873
1989	28.097	2.818	203	147.927	179.045
1990	31.954	2.904	239	147.339	182.436
1991	36.441	3.142	228	154.693	194.504

Nota: Además del transporte registrado en la tabla, existe transporte exterior de menor cuantía - 166 mil toneladas en 1991 - por medios no clasificados.

Fuente: Elaboración propia en base a MOPT(1992a:51); MOPT (1991:47); MTTC (1990:46); MTTC (1989:45); y MTTC (1988:44).

Tabla I.6.Bis. Participación modal en el tráfico exterior de mercancías. (en porcentaje)

<u>Año</u>	<u>Carretera</u>	<u>Ferrocarril</u>	<u>Aire</u>	<u>Marítimo</u>	<u>Total</u>
1985	9,02	1,67	0,10	89,21	100,00
1987	12,49	1,68	0,10	85,73	100,00
1988	14,12	1,59	0,12	84,18	100,00
1989	15,69	1,57	0,11	82,62	100,00
1990	17,52	1,59	0,13	80,76	100,00
1991	18,74	1,62	0,12	79,53	100,00

Fuente: elaboración propia en base a la Tabla I.6.

En lo que respecta a la participación modal, la primera nota a destacar es la hegemonía del modo marítimo en el transporte exterior de mercancías ¹². Pero su cuota sufre una fuerte erosión en el período, al ceder casi diez puntos porcentuales.

El transporte por carretera, gracias al espectacular crecimiento del volumen transportado, gana casi diez puntos porcentuales, doblando su cuota de participación en el tráfico exterior de mercancías.

Por último, cabe reseñar la débil, y ligeramente decreciente, participación del ferrocarril, y la virtual inexistencia del transporte aéreo y del transporte por tubería como modos de transporte exterior de mercancías.

¹² La hegemonía del modo marítimo es indudable con respecto al volumen transportado. No obstante, resulta interesante observar que, si atendemos al valor monetario de los bienes transportados, la participación del modo marítimo en 1989 quedaba por debajo del 40%, mientras que la participación de la carretera se acercaba al 50% en el mismo año (Casado Hernández: 1990,43).

I.2.4. La demanda de transporte de mercancías en Europa y su distribución modal

La similitud de pautas entre los diferentes países europeos en la distribución modal de la demanda de transporte interior de viajeros no se reproduce en el caso del transporte interior de mercancías.

En primer lugar, el transporte marítimo interior presenta una cierta relevancia en países peninsulares o isleños, pero su importancia es menor en el resto de países con litoral, e inexistente en los países sin litoral ¹³. En segundo lugar, la significación relativa del transporte ferroviario y del transporte por carretera difiere sensiblemente entre los países CEMT.

En la tabla I.7. se dispone el crecimiento de la demanda de transporte terrestre de mercancías entre 1985 y 1990, así como su distribución modal.

¹³ Probablemente por este motivo, los datos publicados por la CEMT no incluyen el transporte marítimo interior de mercancías. El transporte por vías navegables -fluvial- y por oleoducto, recogidos en la información de la CEMT, tienen una significación muy limitada. El transporte por vías navegables sólo presenta un cierto relieve en Alemania, Holanda y Finlandia. El transporte por oleoductos es significativo sólo en Francia y en Holanda.

La demanda de transporte interurbano en España

Tabla I.7. Cambios en demanda de transporte terrestre de mercancías y distribución modal. Países CEMT (en%)

País	Δ 90/85 (Toneladas-Km)		Participación modal			
	Fer	Car	Fer85	Fer90	Car85	Car90
Alemania *	-4,1	21,6	32,3	25,5	67,5	74,5
Bélgica *	0,8	37,4	27,2	20,9	72,8	79,1
Dinamarca	-1,1	6,2	16,6	15,6	83,4	84,4
España	-10,5	35,7	10,5	7,2	89,5	92,8
Finlandia	3,6	15,5	26,8	24,8	73,2	75,2
Francia	-7,6	28,8	38,5	31,0	61,5	69,0
Irlanda *	-1,7	21,2	11,7	9,3	88,3	90,7
Italia	18,5	23,5	11,1	10,7	88,9	89,3
Noruega	-7,9	19,8	21,6	17,5	78,4	82,5
Holanda	-14,4	24,2	15,1	10,9	84,9	89,1
R.Unido **	12,3	31,8	13,4	11,6	86,6	88,4
Suecia	6,3	25,2	46,5	42,5	53,5	57,5
Suiza	17,7	37,3	49,6	45,8	50,4	54,2
Turquía	0,9	46,8	15,1	10,9	84,9	89,1

Nota:

- Fer=Ferrocarril; Car=Carretera.
- *: en Alemania, Bélgica e Irlanda los datos de carretera-1990 y participación modal corresponden a 1989.
- **: En Reino Unido corresponden a 1989 los datos de ferrocarril-1990 y de participación modal-1990.
- De entre los países de la Conferencia Europea de Ministros de Transportes (CEMT) se han excluido Austria, Grecia, Luxemburgo, Portugal y Yugoslavia por falta de datos.

Fuente: Elaboración propia en base a los datos contenidos en MTTC (1988:178) y MOPT (1992a:217). Los datos para España se han obtenido a partir de la tabla I.6.

La demanda de transporte interurbano en España

La demanda de transporte de mercancías por ferrocarril experimenta cambios muy dispares en los países-CEMT. En Italia, Suiza y Reino Unido el tráfico ferroviario crece por encima del 10%. En otros países, como Holanda y España, disminuye más del 10%, y algo más del 5% en Francia y Noruega.

Por el contrario, el crecimiento del transporte de viajeros por carretera es generalizado en todos los países. Por encima del 30% crece en Turquía, Bélgica, Suiza, España y Reino Unido. El aumento es también apreciable en el resto de países, con la excepción de Dinamarca.

En cuanto a la participación relativa de cada uno de los modos en el transporte terrestre, la cuota del ferrocarril es mayor que la que tenía en el tráfico de viajeros. De forma muy señalada, en grandes países centroeuropeos como Alemania y Francia, escandinavos como Suecia y Finlandia, y también en Suiza.

En cambio, en los países insulares y los del Sur la cuota del ferrocarril es especialmente reducida. Destaca en este aspecto España, país que presenta la menor cuota relativa para el transporte ferroviario.

En la segunda mitad de la década de los ochenta se produce, con carácter general, un aumento en la participación modal de la carretera y, correlativamente, una reducción en la participación del ferrocarril. Los tres países con mayor avance absoluto de la cuota de carretera -Francia (+7,5 p.p.), Alemania (+6,9 p.p.) y Bélgica (+6,3) puntos- se hallaban en los cinco con mayor participación modal del ferrocarril en 1985. En los otros dos, Suecia y Suiza, la cuota del ferrocarril se reduce en torno a cuatro puntos porcentuales.

I.3. Conclusiones

La demanda de transporte de viajeros presenta una tendencia creciente, interrumpida sólo en la primera mitad de los ochenta, como consecuencia de la crisis económica. En el crecimiento de la demanda agregada de transporte de viajeros ha tenido un gran protagonismo el transporte por carretera.

Como consecuencia de la expansión del tráfico viario, en el período 1956-57 la carretera sustituyó al ferrocarril como modo principal en el tráfico interior de viajeros.

La posición hegemónica de la carretera se ha acentuado con el tiempo. Si a principios de los sesenta este modo absorbía poco más de los 2/3 del tráfico interior y el ferrocarril en torno al 30%, a principios de los noventa la carretera absorbe ya más del 90% del tráfico interurbano interior, mientras que la participación del ferrocarril se reduce a poco más del 6%.

La pérdida de peso del tráfico ferroviario en el transporte interior interurbano de viajeros es acusada en los últimos años. Especialmente, si se distingue entre tráficos estrictamente interurbanos y tráficos de cercanías, al crecer considerablemente estos últimos.

En la demanda de transporte de viajeros con origen o destino exterior, en la que ejerce gran influencia la demanda turística exterior en la economía española, el transporte terrestre, en su conjunto, presenta menor significación que en el transporte interior.

La carretera continúa siendo el modo hegemónico en número de viajeros, pero su cuota queda lejos del 90% con que participa en el transporte interior. En cambio, los modos no terrestres presentan mucha mayor significación en la demanda de transporte exterior. Especialmente el transporte aéreo, único modo que gana participación en la segunda mitad de la década de los ochenta.

En el conjunto de países europeos la demanda de transporte de viajeros por ferrocarril presenta cambios muy dispares. En Italia, Holanda, Suiza y Austria el tráfico ferroviario crece por encima del 15%. En Suecia, Noruega y Alemania, disminuye más del 5%.

La demanda de transporte interurbano en España

Por el contrario, el crecimiento del transporte de viajeros por carretera es generalizado en todos los países. Por su especial dimensión, destacan los aumentos superiores al 30% en Turquía, Italia y España.

En cuanto a la participación relativa de cada uno de los modos en el transporte terrestre, la carretera absorbe más del 90% en casi todos los países. La participación de la carretera crece en todos los países entre 1985 y 1990, excepto en Austria, Holanda y Suiza. De forma especialmente pronunciada en España, donde se produce el mayor crecimiento absoluto (2,5 puntos porcentuales) y relativo (2,8%) de la cuota viaria.

La demanda de transporte de mercancías en España ha presentado, al igual que la demanda de transporte de viajeros, un crecimiento continuado en la segunda mitad del siglo XX. Esta tendencia sólo se interrumpe en los momentos de crisis económica aguda, dada la dependencia fundamental que la demanda de transporte de mercancías presenta respecto de la evolución del PIB.

El transporte por carretera ha desempeñado un papel fundamental en el crecimiento de la demanda de agregada de transporte interior de mercancías.

En los primeros años de la década de los cincuenta la carretera supera al ferrocarril en su cuota de participación en el tráfico interior. Desde mediados de la misma década, el transporte por carretera supera al transporte marítimo y adquiere la condición de modo hegemónico en el transporte interior de mercancías, condición que se ha acentuado con el paso del tiempo.

En el transporte exterior de mercancías el modo marítimo es el más importante en cuanto al volumen transportado. No obstante su cuota sufre una fuerte erosión en el período 1985-91, al ceder casi diez puntos porcentuales. En cambio, la cuota del transporte por carretera aumenta casi diez puntos porcentuales, doblando su participación en el tráfico exterior de mercancías. La participación del ferrocarril es débil y ligeramente decreciente.

La demanda de transporte interior de mercancías en Europa presenta unas tendencias similares a las observadas en la demanda del tráfico interior de viajeros. La demanda de ferrocarril experimenta cambios muy dispares en los países-CEMT. Por el contrario, el crecimiento del transporte de mercancías por carretera es generalizado en todos los países.

La demanda de transporte interurbano en España

En ese contexto, España se halla entre los países con mayor reducción de la demanda de transporte ferroviario y con mayor crecimiento de la demanda de transporte por carretera.

Pero, a pesar de la similitud de las tendencias de la demanda, la significación relativa del transporte ferroviario y del transporte por carretera difiere sensiblemente entre los países CEMT.

En cuanto a la participación relativa de cada uno de estos modos en el transporte terrestre de mercancías, la cuota del ferrocarril es mayor que la que tenía en el tráfico de viajeros. Especialmente en grandes países centroeuropeos como Alemania y Francia, escandinavos como Suecia y Finlandia, y también en Suiza.

En cambio, en los países insulares y los del Sur la cuota del ferrocarril es especialmente reducida. Destaca en este aspecto España, país que presenta la menor cuota relativa para el transporte ferroviario.

En conclusión, el transporte por carretera ha protagonizado el crecimiento de la demanda de transporte en la segunda mitad de los ochenta, al igual que lo había hecho en las décadas previas. El crecimiento del peso de la carretera se produce tanto en el transporte de viajeros como en el de mercancías, y tanto en el transporte interior interurbano como en el transporte exterior.

En el conjunto de los países europeos se reproducen, con carácter general, las mismas pautas en la demanda de transporte. No obstante, la intensidad que alcanzan el crecimiento del transporte por carretera y el correlativo retroceso del transporte ferroviario en España se halla entre las más altas de Europa, tanto en el transporte de viajeros como en el transporte de mercancías.

CAPÍTULO II

LOS COSTES DIRECTOS DEL TRANSPORTE

II. LOS COSTES DIRECTOS DEL TRANSPORTE

El sistema de transporte es un sistema productivo cuyo producto es la realización de desplazamientos en el espacio. El proceso de producción de viajes requiere, al menos, dos conjuntos de elementos necesarios:

- a) La existencia de una infraestructura técnicamente adecuada que sirva de soporte físico al desplazamiento. Se trata, a grandes rasgos, de estaciones y raíles, aeropuertos, carreteras, y demás elementos infraestructurales de la oferta en cada uno de los modos de transporte, cuya dotación es fija en el corto plazo. La variación en los stocks de capital físico supone elevados costes en términos

Los costes directos del transporte

de recursos materiales y de tiempo necesario para su ejecución y puesta en servicio.

- b) El material móvil y los correspondientes recursos humanos para hacerlo operativo. Son los elementos no infraestructurales de la oferta, dotados de mayor variabilidad a corto plazo.

Por tanto, infraestructura, tecnología y recursos humanos son los elementos comunes a la realización de un desplazamiento por cualquier modo. Así entendido, el sistema de transporte es asimilable a la oferta de transporte (Orlandi, 1990:55).

Sin embargo, estos factores de producción necesarios, que configuran a grandes rasgos los costes operativos de la provisión de servicios de transporte, no son suficientes para realizar un desplazamiento.

En la literatura académica tradicional sobre los costes de la producción de viajes se venía considerando como costes relevantes sólo los costes operativos. Pero Herbert Mohring (1972:591 y ss), en su ya clásico trabajo sobre economías de escala en el transporte por autobús, propone un cambio de enfoque, introduciendo

los costes temporales aportados por los usuarios en la función de costes relevantes del transporte.

El consumidor, agente que hace uso de los servicios de transporte, desempeña a su vez un papel importante como productor. La dualidad en el papel del usuario, por su condición simultánea de consumidor y productor, confiere un carácter peculiar al transporte en el contexto de las actividades económicas:

"Transportation differs from the typical commodity of price theory texts in that travelers and shippers play a producing, not just a consuming role. In using common carrier services, they must supply scarce inputs, their own time or that of the goods they ship, that are essential to the production process...Transport demand can be dealt with as if the price of a trip equals whatever fare is charged plus the money value the traveler attaches to the time his trip requires." ¹.

¹ Mohring (1972: 591): "El transporte se diferencia del bien típico de los textos de teoría del precio en la medida en que los viajeros y fletadores desempeñan un papel productor, y no sólo consumidor. Al usar servicios de transporte colectivo, deben suplir inputs escasos, su propio tiempo o el de los bienes que fletan, que son esenciales para el proceso productivo....La demanda de transporte puede ser tratada como si el precio del viaje fuera igual a la tarifa aplicada más el valor monetario que el viajero atribuye al tiempo requerido por su viaje."

Los costes directos del transporte

La realización de toda actividad económica requiere, ciertamente, el empleo de más o menos tiempo para ser efectiva, desde la compra en un mercado hasta el visionado de una película. Lo que distingue al transporte, y a algunas otras actividades, es que el tiempo empleado en viajar no reporta generalmente utilidad al usuario, sino más bien desutilidad.

El usuario no demanda generalmente los servicios de transporte para viajar, sino para obtener algún beneficio en el lugar de destino del viaje ². Para conseguirlo, emplea algún medio de transporte y aporta su propio tiempo al proceso de producción de viajes.

El consumidor de transporte, cuando considere la realización de un desplazamiento o el modo de transporte a emplear para el mismo adoptará, entre otros, el criterio de minimización del tiempo empleado en viajar.

² Button (1982:4) pone de manifiesto que la existencia de viajes realizados por el placer de viajar, en los que el tiempo empleado reporta utilidad al usuario, es excepcional e irrelevante a efectos analíticos.

En el trabajo citado más arriba Mohring abre el camino a un cambio metodológico que ha tenido un profundo impacto en el trabajo teórico en la economía del transporte: introducir el tiempo del viajero (y de los bienes fletados, en su caso) en el proceso de producción de viajes.

La sugerencia de este autor, expresada en 1972 como alternativa metodológica - "*....Transport demand can be dealt with....*" - se ha abierto paso progresivamente como enfoque no sólo alternativo, sino correcto. La necesidad de introducir entre los costes aquellos que asumen los viajeros en forma de tiempo ha sido expresada de forma imperativa en Turvey y Mohring (1975:280):

"The right approach is to escape the implicit notion that the only costs which are relevant to optimisation are those of the bus operator. The time-costs of the passenger must be included too,...."³.

³ Turvey y Mohring (1975: 280): "El enfoque correcto es huir de la noción implícita de que los únicos costes relevantes para la optimización son los del operador del autobús. Los costes temporales de los pasajeros también deben ser incluidos,....". [El subrayado es nuestro].

Los costes directos del transporte

La adopción de este enfoque metodológico ha venido a completar el análisis en la economía del transporte. Como señala Mohring (1976:15), tomar directamente en consideración el papel productor de los consumidores de transporte puede simplificar en gran manera el análisis de los problemas del transporte.

Pero su trascendencia ha ido mucho más allá de las consideraciones estrictamente prácticas. Jansson (1979: 269) nos ofrece una buena muestra del entusiasmo con que gran parte de los estudiosos de la economía del transporte han recibido la aportación sugerida en Mohring (1972) y desarrollada en Turvey y Mohring (1975):

"... a path-breaking contribution, which should cause a renaissance of the interest of economists in this field,I think they (Turvey y Mohring) have located exactly where earlier contributions went wrong..." ⁴.

⁴ Jansson (1979: 269): *"... una contribución impresionante, que debería originar un renacimiento del interés de los economistas en este campo,Creo que ellos (Turvey y Mohring) han localizado con exactitud lo que en anteriores contribuciones era erróneo..."*

Por nuestra parte, consideramos que la introducción del tiempo del usuario como input en el proceso productivo del transporte hace más correcto y completo el análisis. En consecuencia, a los factores de producción descritos inicialmente debemos añadir, al menos, el tiempo que el viajero emplea en realizar la actividad.

Además de simplificar el análisis de los problemas del transporte, este proceder evita incurrir en algún que otro error conceptual, como el que manifiesta Golob (1989:158). A partir de su estudio sobre la influencia de la renta y la posesión de automóvil en la generación modal de viajes, Golob llega a la siguiente conclusión:

"In particular, public transport demand is a superior economic commodity (an increasing function of income, controlling for car ownership) and bicycle demand is an inferior commodity (a decreasing function of income)" ⁵.

⁵ Golob (1989: 158): "En particular, la demanda de transporte público es un bien económico superior (una función creciente de la renta, controlando por propiedad de automóvil) y la demanda de bicicletas es un bien inferior (una función decreciente de la renta)".

Los costes directos del transporte

Tal y como está expuesta, la consideración de Golob no es necesariamente verdadera. Un bien es superior (o inferior) si y sólo si, dado su precio relativo, la cantidad consumida aumenta (o disminuye) con aumentos de la renta. Pero cuando este tipo de consideraciones se realizan en el ámbito de la economía del transporte, además del input modo, debe considerarse el input tiempo.

Al diferir la valoración del tiempo según el nivel de renta, también difiere el precio económico del transporte (monetario más temporal). Golob no presta atención a esta observación en su análisis. Pero, en tanto en cuanto no se haya observado esta variación del precio, nada se puede decir acerca de la relación entre modo de viaje y renta ⁶.

La teoría económica elemental señala que la oferta es una función positiva del precio. La cantidad real de transporte ofrecido a cualquier nivel de precios estará, sin embargo, altamente influida por los costes envueltos en la realización efectiva de la actividad.

⁶ De Meza y Osborne (1980: 220).

Los costes directos del transporte

A grandes rasgos, los costes de la actividad transporte están compuestos por los inputs aportados por los productores del servicio u operadores, más los inputs aportados por los propios usuarios del servicio, de entre los cuales destaca por su impacto el tiempo de viaje. Estos elementos configuran el coste directo del transporte, del que nos ocupamos en este capítulo.

Los costes directos del transporte son susceptibles de múltiples divisiones, pero dos son particularmente relevantes: las que se establecen de acuerdo con la variabilidad en el tiempo -costes fijos y costes variables-, y las establecidas según las partes responsables por los elementos del coste -costes mecánicos y costes temporales-.

La función de producción de desplazamientos será $N=N(K,T)$, donde K es el factor capital y T es el tiempo. El factor capital es alguna combinación tecnológica de los inputs infraestructura viaria y material móvil (vehículo). El factor tiempo incorpora el empleo de tiempo necesario para realizar el desplazamiento entre dos puntos del espacio.

Los costes directos del transporte

La singular dualidad de los costes del desplazamiento hace conveniente un tratamiento detallado de esta cuestión. El coste unitario (C: coste kilométrico) del desplazamiento está compuesto por dos tipos de coste de características diferenciadas.

En primer lugar, por el coste de operación mecánica, que refleja el uso de los inputs tecnológicos y se caracteriza por su trascendencia monetaria. En segundo lugar, por el coste que asume el usuario en términos de tiempo empleado en realizar el viaje y la correspondiente valoración que el usuario realice del tiempo. Se trata del coste temporal.

En la sección II.1 tratamos de los costes soportados por los operadores, por los productores del servicio, que relacionan los inputs con los servicios finales ofrecidos, y con los costes financieros de tales inputs.

En la sección II.2 consideramos los costes de los inputs aportados por los usuarios del transporte. Principalmente, el coste temporal que los mismos aportan al proceso de producción de viajes.

Finalmente, en la sección II.3 revisamos uno de los principales tópicos en materia de costes del transporte: la eventual existencia de economías o deseconomías de escala.

Los costes directos del transporte

II.1. El coste mecánico u operativo

El coste mecánico es un coste de carácter monetario. Se compone de diversos ítems de coste. Algunos relacionados con el coste de capital que implica la disposición para el uso del vehículo. Otros, vinculados al uso cuantitativo que se realiza del vehículo: son los costes operativos.

Los costes de capital son, fundamentalmente, los costes de amortización, los costes de conservación, y los costes de seguro del vehículo. El coste de amortización del vehículo tendría su aproximación correcta en los precios del mercado de vehículos usados. En la valoración de los vehículos usados se pondera predominantemente la antigüedad temporal del vehículo, y más secundariamente el estado del mismo derivado de la "cantidad de uso", o kilómetros recorridos en un determinado período de tiempo.

En el caso del coste de seguro, cuando éste se contrata existe una parte que es de carácter mínimo y obligatorio. La elección (u obligación) del usuario es, hasta aquí, independiente de la frecuencia y de la

cantidad de uso del vehículo. En cambio, la elección por el usuario de los complementos del seguro mínimo obligatorio está más vinculada a la frecuencia de uso. Aún así, una vez contratado el seguro, su coste es invariable a la frecuencia de uso del vehículo.

El coste de capital es, pues, relativamente variable a la frecuencia de uso del vehículo (que determinará en gran medida las decisiones acerca de la adquisición del vehículo y de la contratación del seguro), e invariable a las distancias recorridas. Estos componentes del coste mecánico pueden considerarse costes fijos en el corto plazo.

Por otra parte, están los costes operativos, que constituyen la parte variable a corto plazo del coste mecánico. Se trata, esencialmente, del consumo de combustible y de la tasa por uso de infraestructura ⁷.

⁷ Nos estamos refiriendo aquí a la tasa que acostumbra a aplicarse a algunas infraestructuras viarias, conocida como peaje. Pero si, como sucede en algunos sistemas de transporte, la tasa consiste en un pago periódico que concede el derecho al uso de determinadas infraestructuras, se trataría en realidad de una tasa por derecho al uso, independiente de la cantidad de uso de la infraestructura. En tal caso, lo correcto es considerarla como un elemento de los costes de capital, más que como coste operativo.

Los costes directos del transporte

Keeler y Small (1977:9-10) encuentran una elevada proporcionalidad entre los costes operativos y el consumo de combustible en ausencia de tasa de uso de la infraestructura.

En suma, los costes operativos son sustancialmente invariables a la frecuencia de uso del vehículo, pero altamente dependientes de las distancias recorridas. Todos estos costes, que configuran el coste mecánico o de operación del vehículo, tienen trascendencia monetaria.

En el caso del transporte urbano e interurbano colectivo, el coste mecánico se reflejaría íntegra e inmediatamente en la tarifa pagada por el viajero. La tarifa del viaje, además de los costes de capital, reflejaría también el factor trabajo, habitual en el transporte colectivo.

En el caso del transporte en vehículo particular los costes operativos se ponen de manifiesto de forma inmediata: peaje y combustible. Pero los costes de capital, amortización, conservación, y seguro, tienen una trascendencia monetaria diferida en el tiempo.

A pesar de su evidente trascendencia monetaria a largo plazo, el carácter fijo de los costes de amortización, conservación, y seguro, ha llevado a algunos autores a cuestionar su influencia en la decisión del consumidor acerca de la forma de viajar, cuando del transporte en vehículo particular se trata.

Beesley (1965:174 y ss.) supone que los únicos costes mecánicos relevantes en la toma de decisiones son los costes marginales en el corto plazo. Sherman (1967:1212-1214) afirma que los usuarios perciben una parte parcial del verdadero precio del viaje, porque basan su decisión en el coste marginal a corto plazo.

De este planteamiento se podría derivar la opción de no incluir los costes operativos fijos como parte del coste relevante en el transporte privado por carretera. Nash (1974:236) desestima tal posición, a partir de la interrelación entre elección del modo para el viaje al trabajo y la decisión respecto a la adquisición de coches por las familias, sobre todo en lo que se refiere a la adquisición de un segundo coche familiar.

Los costes directos del transporte

En similar dirección argumental, Mohring (1976:54 y ss.) postula la relevancia de los costes fijos. Se apoya en la existencia de un coste de oportunidad del automóvil, coste que se pone de manifiesto si la decisión de no usar el automóvil para un viaje permite un uso alternativo del vehículo en ese momento (i.e., otro miembro de la familia le da uso alternativo).

De hecho, Mohring atribuye al menosprecio de los costes de capital los resultados de los trabajos que conclufan que el usuario deriva menos placer del viaje en coche privado que en transporte público ⁸.

La percepción por los usuarios de los costes operativos variables en el corto plazo ha sido menos cuestionada en la literatura. Los trabajos más numerosos y significativos concluyen un elevado gran impacto del precio del combustible en la elección modal ⁹. También existen evidencias acerca de la elevada percepción por los usuarios de los costes del combustible, como las expuestas en Henley et al. (1981:31-32).

⁸ El ejemplo más ilustrativo de este conclusión se encuentra en Beesley (1965:182).

⁹ i.e. Reza y Spiro (1979:314) y Bendtsen (1980:207 y ss.)

No obstante, algunos autores desestiman el impacto del precio del combustible en la elección del usuario. Esta es la conclusión a la que llegan Izraeli y McCarthy (1985:159), aunque los propios autores advierten de la posibilidad de que deficiencias en la especificación funcional y/o en la obtención de datos acerca de la evolución del precio del combustible hayan dado lugar a este resultado, que ellos mismos consideran anómalo.

Sin duda, la controversia acerca del impacto del precio del petróleo en la elección del usuario es menor que la relativa a la percepción de los costes fijos a corto plazo. El impacto del precio de combustible es generalmente aceptado en la literatura.

Los estudios recientes se dirigen a distinguir sus efectos según motivos del viaje. En este sentido, Koushki (1991:403), en su estudio sobre el tráfico urbano en la capital de Arabia Saudí, obtiene una fuerte respuesta de los usuarios a cambios en el precio del petróleo en el caso de los viajes de visita o recreo, pero no cuando se trata de viajes por motivos de trabajo o estudios.

Los costes directos del transporte

En resumen, el conjunto de los costes mecánicos dependen básicamente de las características técnicas del vehículo (incluso el eventual peaje). Algunos de ellos, los costes de capital, presentan una cierta variabilidad con la frecuencia de uso, mientras que no dependen, en la práctica, de las distancias recorridas. En cambio, los costes operativos varían de forma prácticamente proporcional con relación a la distancia recorrida.

Por último, consideramos el coste mecánico como sustancialmente invariable con respecto a la velocidad del viaje. La invariabilidad de los costes mecánicos respecto a la velocidad no es absoluta, por supuesto. El consumo de combustible, en particular, presenta una relativa variación con respecto a la velocidad del viaje, cuyo signo es generalmente positivo, aunque su dimensión es muy limitada.

A las velocidades normales de un desplazamiento interurbano, la congestión tiene efectos especialmente limitados sobre el consumo de combustible, según sugieren los resultados presentados en el "Reed Book" de 1960 de la American Association of State Highway Officials (Mohring 1976:16).

El "Reed Book" de 1960 indica que, a velocidades por encima de 20-25 millas/hora (32-40 Km./hora), existen dos efectos de la congestión sobre la velocidad y sobre el consumo de combustible. En presencia de congestión, la disminución de velocidad disminuye el consumo de energía. Pero la mayor frecuencia de aceleraciones y desaceleraciones lo aumenta.

De acuerdo con la AASHO, estos dos efectos opuestos se compensan casi exactamente uno a otro. En consecuencia, la AASHO afirma que, al menos en las carreteras interurbanas y en las vías urbanas de gran velocidad, los costes operativos del vehículo pueden considerarse como sustancialmente independientes del volumen de tráfico.

Más recientemente, en lo que se refiere al consumo de combustible en hora punta, Morrison (1986:88) señala que el consumo de combustible es esencialmente constante, en el rango de las velocidades óptimas de hora punta plausibles. No parece haber, pues, inconveniente en seguir a la AASHO, y a Mohring y Morrison, entre otros muchos autores, en la consideración de los costes operativos relevantes como invariables con respecto a la velocidad.

Los costes directos del transporte

II.2. El coste temporal

En la función de producción de desplazamientos se ha considerado también el tiempo empleado por el usuario en realizar su viaje. El tiempo, con el valor que el usuario le atribuya, es el factor que determina el coste temporal. A diferencia del coste mecánico, el coste temporal no presenta habitualmente trascendencia monetaria física, por lo que su carácter es sustancialmente diferente al del coste mecánico.

La participación del coste temporal en el conjunto de costes directos del transporte no es despreciable. En los años cincuenta aparecen trabajos sobre el análisis económico de inversiones en infraestructuras viarias que conceden una relevancia creciente a los ahorros de tiempo.

La consideración de los costes temporales, y de los ahorros en los mismos a través de inversiones en infraestructuras, ha venido creciendo en importancia a lo largo del tiempo.

Según el Report of the Advisory Committee on Trunk Road Assessment (1977), del que se hace eco Heggie (1979:59), la Administración británica atribuía una elevada participación de los ahorros temporales en el conjunto de los beneficios derivados de la mejora de una infraestructura viaria.

En términos relativos, del total de los beneficios imputables a una mejora de las carreteras, se atribuían más de la mitad, el 51%, a los ahorros de tiempo en viajes por motivo de trabajo. Por otra parte, casi un tercio, el 29%, se atribuía a ahorros de tiempo de viaje en desplazamientos por motivos diferentes al de trabajo (viajes no laborales, en adelante).

Las consideraciones de la Administración británica destacan, en primer lugar, por la atribución a los ahorros temporales globales del 80% de beneficios derivados de una mejora viaria. Y, en segundo lugar, por la participación relativamente importante de los ahorros temporales en viajes no laborales, próxima a un tercio de los beneficios derivados de la inversión ¹⁰.

¹⁰ Una visión más actualizada de la valoración por la Administración británica de los ahorros temporales en viajes se puede encontrar en Sharp (1988: 235).

Los costes directos del transporte

Las discusiones acerca de diferentes aspectos metodológicos o de medición cuantitativa en los trabajos teóricos y/o empíricos sobre la valoración del tiempo de viaje se han prodigado en la literatura. A continuación pasamos revisión a aquellas investigaciones cuya aportación es más relevantes.

II.2.1. Consideración de los ahorros temporales en viajes no laborales

La procedencia de valorar los ahorros temporales en viajes laborales no ha estado sometida a discusión conceptual alguna. En cambio, en lo que se refiere a los viajes no laborales, su consideración en la evaluación de proyectos ha sido objeto de controversia en la literatura.

En el mismo momento en que se publica el informe del Comité Asesor referido por Heggie, se está desarrollando una cierta controversia acerca de la valoración de los ahorros en tiempos de viajes no laborales en la evaluación de proyectos de infraestructuras viarias en los países en vías de desarrollo.

Howe (1976:118) sostenía una posición contraria a considerar estos ahorros, a partir de la idea de la ausencia de coste de oportunidad del tiempo fuera del trabajo en estos países. La única excepción que admitía era la de los proyectos en áreas urbanas congestionadas, en cuyo caso postulaba la adopción del criterio de "disposición a pagar" ("*willingnes-to-pay*")¹¹.

Una posición aún más extrema es la sugerida por Barrington (1977:195 y ss.), que critica incluso el uso del mencionado criterio y postula la exclusión total de la consideración de los ahorros de tiempo en viajes no laborales.

En cambio, Thomas (1979:335 y ss.) postula la consideración de todos los ahorros de tiempo, independientemente del motivo de viaje. La solución a esta controversia se puede encontrar, paradójicamente, en trabajos aparecidos en la literatura previa.

¹¹ Este criterio fue desarrollado en Beesley (1965:175): averiguar qué precio se estaría dispuesto a pagar para minimizar la desutilidad del viaje.

Los costes directos del transporte

La posición opuesta a la valoración de los ahorros de tiempo en viajes no laborales, significada en Howe, y de forma acentuada en Barrington, se basa en considerar el tiempo no laboral como tiempo de ocio. Esta posición fue la ortodoxa durante muchos años en la teoría económica del consumidor. De ella se derivaba el tratamiento de la renta como única restricción que el consumidor afronta al realizar su elección.

Pero Gary Becker (1965:500 y ss.) señala que no todo el tiempo diferente al de trabajo es empleado necesariamente en actividades de ocio. En particular, parte del mismo puede ser aplicado a la producción propia, fuera del mercado de trabajo. En tal caso, estamos en presencia de una actividad productiva, a través de la que algunos no son adquiridos en el mercado, sino producidos domésticamente ¹².

En consecuencia, el consumidor dispone de una renta originada en el mercado laboral más una renta de origen doméstico, obtenida por la aplicación de parte del tiempo no laboral a actividades productivas (en lugar de aplicarlo totalmente a ocio).

¹² Becker (1965:503): "productive consumption".

Del enfoque de Becker se sigue que, al ser el tiempo susceptible de ser empleado en actividades diversas, y estando su disponibilidad estrictamente limitada en un período temporal cualquiera, el factor tiempo debe ser introducido como una restricción más en la elección del consumidor.

Estas consideraciones teóricas tienen implicaciones inmediatas sobre la discusión suscitada acerca de los ahorros temporales no laborales en los países en vías de desarrollo. Dado el escaso desarrollo del mercado laboral en tales países, la producción doméstica puede llegar a ocupar un peso importante en el conjunto de recursos familiares.

Por ello, la disminución del tiempo requerido en efectuar un desplazamiento no laboral liberará tiempo disponible, cuyo uso alternativo no es necesariamente el ocio, sino, eventualmente, la producción doméstica.

Cuando Barrington (1977:197) afirma que los ahorros de tiempo en viajes no laborales tienen la ventaja de ser neutrales con respecto al consumo privado, incurre en un considerable error al despreciar la posibilidad de emplearlos en producción doméstica.

Los costes directos del transporte

Los ahorros de tiempo en viajes no laborales tienen un valor económico indudable, independientemente de las dificultades que presente su valoración empírica y aunque su precio sombra sea ciertamente más reducido que el atribuible al tiempo de trabajo.

En el análisis económico de proyectos estos aspectos de la valoración del tiempo aparecen, de manera indirecta, en Harberger (1967). Este autor, en su trabajo metodológico sobre la evaluación de proyectos de transporte, reconoce que la menor sensibilidad del valor temporal en los países menos desarrollados tiene como consecuencia un menor peso del beneficio temporal en el conjunto de los beneficios del proyecto.

Pero Harberger afirma también que esto no debe ocultar el hecho de que, incluso a niveles muy bajos de renta, el valor de los ahorros de tiempo presenta una significación cuantitativa nada despreciable.

En suma, es cierto que la significación cuantitativa de los ahorros temporales en viajes no laborales es menor en los países menos desarrollados. Aún así, cualquier tiempo tiene su valor.

II.2.2. Valoración del ahorro en el tiempo de viaje

La realización de viajes puede responder a diferentes motivos, y la valoración de los ahorros de tiempo difiere según cual sea el motivo por el que se haya realizado el viaje.

En primer lugar, tienen una especial significación los viajes de trabajo. Button (1982:58) considera como viajes de trabajo los que se realizan en el desarrollo del empleo (es decir, por conductores de vehículos de transporte colectivo o público de viajeros o de mercancías: conductores de taxi, de autobuses, de camiones de carga, de aviones, etc). En tal caso el salario horario es una aproximación correcta del valor de los ahorros de tiempo ¹³.

¹³ En este aspecto, debemos llamar la atención sobre el hecho de que una reducción del tiempo necesario para la realización de una actividad que implique el transporte de pasajeros o mercancías origina un aumento de la productividad horaria (igual producto en menor horario o, alternativamente, mayor producto en igual horario). Dado que los salarios reales están asociados a la productividad, la valoración del ahorro temporal de acuerdo con el salario horario percibido sin tener en cuenta el eventual aumento de la productividad puede subestimar el valor real del ahorro de tiempo.

Los costes directos del transporte

Para Button, el resto de viajes serían de carácter no laboral. No obstante, en la literatura se ha otorgado tradicionalmente una acepción más amplia al término viajes de trabajo. En la práctica, entre los viajes de trabajo se incluyen, además de los realizados en el desarrollo del empleo, aquellos realizados por motivo laboral (particularmente, los que tienen por objetivo el *acceso al y abandono del* lugar de trabajo).

Los estudios empíricos sobre el motivo del desplazamiento que se han realizado para diferentes áreas urbanas coinciden en situar la participación de los viajes de trabajo entre un 40% y un 50% del total de viajes urbanos ¹⁴. Así considerados, los viajes por motivo laboral son el tipo singular de desplazamiento más importante ¹⁵ (en la literatura no se acostumbra a

¹⁴ Los resultados de algunos estudios empíricos sobre el motivo del viaje urbano en ciudades de EE.UU. pueden encontrarse en Meyer y Gómez-Ibáñez (1981: 28-29). Para el caso español, de la muestra usada por Matas (1990: 169 y ss.) se deduce que la participación de los viajes de trabajo en el total se sitúa en torno al 50%.

¹⁵ No obstante, en una visión un tanto más dinámica, Vickerman y Barmby (1984: 110) ponen de manifiesto que la significación relativa de los viajes por motivos de trabajo en el conjunto de viajes es decreciente en el tiempo.

catalogar como viajes los desplazamientos a pie, muy habituales en actividades como la compra doméstica).

La atribución de la referencia del salario horario a los ahorros de tiempo en viajes de trabajo, considerados en sentido amplio, presenta mayores inconvenientes. Una primera dificultad es que la aproximación vía salario es correcta sólo en la medida en que el individuo tenga una jornada laboral retribuida flexible, y la pueda variar horariamente.

En segundo lugar, las implicaciones fiscales del tiempo empleado en el mercado de trabajo y el tiempo empleado en ocio o en la producción doméstica son sustancialmente diferentes. Forsyth (1980:359) señala la gran diferencia existente entre el tiempo empleado en trabajo retribuido, objeto de imposición fiscal, y el tiempo empleado en el resto de actividades, que no soporta imposición fiscal.

En los años sesenta empiezan a prodigarse en la literatura los trabajos empíricos sobre el valor de los ahorros derivados de la reducción de tiempos de viaje. Desde el primer momento la elaboración empírica se centra en los viajes realizados por motivos laborales,

Los costes directos del transporte

cuyos costes temporales se consideran más importantes que los de los viajes realizados por motivos diferentes a los laborales ¹⁶.

Una nota característica que se desprende de las múltiples investigaciones empíricas sobre el valor del tiempo de viaje es la de la gran diversidad de valoraciones del tiempo a que llegan los diferentes trabajos. En Guttman (1975:37) se estima incluso un valor del tiempo empleado en viajes de trabajo significativamente diferente según el viaje se efectúe en hora punta o fuera de ella ¹⁷.

¹⁶ En Jennings y Sharp (1976) y Button (1982) se encuentran reseñas sobre estudios que han intentado evaluar el valor del tiempo en los viajes que no obedecen a motivos de trabajo. Lioukas (1982:172) estima un valor del tiempo para viajes no laborales en Grecia que se sitúa en torno a un tercio del valor estimado para los viajes laborales.

¹⁷ Guttman (1975:37) estima el valor del tiempo tomando en consideración el grado de incertidumbre horaria envuelto en los diferentes tipos de viaje, mucho mayor en los realizados en hora punta. Un primer resultado obtenido por Guttman es que el tiempo empleado en viaje de trabajo en hora punta tiene un valor 2,7 veces superior al tiempo empleado en viajes laborales fuera de hora punta. Otro hallazgo de gran interés en el citado trabajo de Guttman es la inexistencia de diferencia estadística relevante entre la valoración del tiempo en los viajes realizados fuera de hora punta, sean por motivos laborales o por motivos no laborales. Este hallazgo matiza el carácter de la comúnmente aceptada superioridad del valor del tiempo en los viajes laborales.

En atención a tal diversidad, mantiene plena vigencia la afirmación de Mohring (1976:41), cuando señala que la mejor respuesta ante la cuestión del valor monetario atribuible al tiempo de viaje resulta ser su indeterminación cuantitativa, por los innumerables problemas asociados a su medición empírica.

La complejidad de la evaluación de los ahorros de tiempo de viaje ha llevado a conclusiones de carácter diverso. En Heggie (1983:13) se informa de las diferencias entre valores adoptados por las Administraciones británica y estadounidense a finales de los setenta.

En el Reino Unido, en el *Report of the Advisory Committee on Trunk Road Assessment* (1977) se expresan los ahorros de tiempo como una proporción fija del salario horario medio, en forma de función lineal.

El tiempo empleado en viajes laborales tendría entonces mayor valor no por el motivo del viaje, sino por la mayor concentración de los viajes laborales en las horas punta, en las que la mayor incertidumbre aporta una desutilidad adicional que se traduce en la atribución de mayor valor al tiempo de viaje en hora punta.

A raíz de estos hallazgos Guttman (1979:225 y ss.) sugiere la posibilidad de disminuir el coste de viaje en hora punta con mayor flexibilidad en el horario de trabajo, que reduciría el efecto de la incertidumbre en la hora de llegada. Juster y Stafford (1991:513) insisten en la posibilidad de reducir el coste temporal disminuyendo la varianza del tiempo de viaje.

Los costes directos del transporte

En cambio, en los EE.UU., la American Association of State Highway Officials recomienda valores separados según tres bandas de ahorro temporal (0-5 minutos; 5-15 minutos; y >15 minutos), y crecientes a medida que aumenta la cantidad de tiempo ahorrado ¹⁸.

La implicación de las diferentes medidas es muy importante para el establecimiento de prioridades de inversión. La expresión estadounidense, en la medida que supone una función no lineal creciente en el tiempo, favorece la generación de ahorros temporales mayores que la expresión británica, en la que el valor del ahorro es una función lineal del tiempo ahorrado.

Heggie considera que estas discrepancias se fundamentan en consideraciones de varios tipos: teóricas, estadísticas, etc. No obstante, sugiere como principal motivo de las mismas las diferencias metodológicas en las aproximaciones empíricas.

¹⁸ En relación a la discrepancia entre ambas expresiones, cabe señalar que Hensher (1977: 170-171) muestra que la disposición a pagar por los ahorros de tiempo (1) aumenta a medida que aumenta la cantidad de tiempo ahorrado, y (2) aumenta también a medida que el ahorro temporal es más significativo en relación al tiempo total del viaje. Las conclusiones del trabajo de Hensher indicarían una mayor adecuación de los criterios recomendados en los EE.UU.

II.2.3. Los diferentes tiempos de viaje

Como se ha señalado más arriba, la preocupación por el valor del tiempo empleado en la realización del viaje es antigua en la literatura. En los años sesenta comienzan a proliferar los trabajos empíricos dirigidos a la evaluación del tiempo de viaje. En las primeras investigaciones empíricas era habitual la consideración del tiempo de viaje como un elemento uniforme.

Pero a finales de los años sesenta se introduce en la literatura la distinción entre diferentes fases temporales en el tiempo total empleado por el usuario del sistema de transporte en realizar el desplazamiento. Mohring (1972:593), al analizar las economías de escala que sobrevienen en la operación de autobuses, distingue entre dos tipos de inputs cuya provisión corre a cargo del consumidor: el tiempo en tránsito y el tiempo de espera.

El tiempo de espera incluye, por una parte, el tiempo que el usuario emplea caminando (1) desde el origen a la parada o estación en que accede al vehículo

Los costes directos del transporte

y (2) desde la parada o estación en que desciende del vehículo hasta el punto de destino. Por otra parte, el tiempo de espera incluye el tiempo que el usuario emplea en la parada o estación, esperando la llegada del vehículo de transporte.

Con un mayor grado de desarrollo, en Turvey y Mohring (1975:281) se contempla el coste temporal como compuesto -además del tiempo a pie *hacia y desde* las paradas o estaciones- por el tiempo de espera, dependiente de la frecuencia de paso de los vehículos, y por tiempo en el vehículo, que depende de la velocidad media entre paradas (longitud del viaje partida por velocidad media), del número de paradas y del número de entradas y salidas en el vehículo.

Estas aportaciones introducen en la economía del transporte la dualidad de la función de costes y la configuración de la función de costes generalizados incorporando las diferentes fases del tiempo empleado. Pero no son recibidas de manera unánime.

Goodwin (1976:4-5) sugiere que los análisis basados en la consideración dual de la función de costes en el transporte -costes monetarios más costes

temporales- conducen habitualmente a sobrevalorar el valor del tiempo ¹⁹.

A pesar de las objeciones iniciales, bien en relación a su incorrección o en relación a su insuficiencia, la función dual de costes y la distinción entre las diferentes fases del tiempo de viaje se ha hecho general en la literatura.

Glaister (1984:182) distingue entre el tiempo de espera del usuario, el tiempo de acceso al vehículo mientras efectúa la parada, y el tiempo de permanencia en el vehículo, que es inversamente proporcional a la velocidad, y viene condicionado por el número de paradas y el flujo de entrada y salida de viajeros.

¹⁹ En consecuencia, Goodwin propone un enfoque del coste generalizado del transporte incorporando un tercer componente: el esfuerzo humano asociado a cada una de las fases temporales del viaje. Como medida para introducir el esfuerzo en la función de costes propone la energía empleada en actividades según kilocalorías, las desviaciones del ritmo cardíaco normal, etc.

En el mismo momento en que Goodwin critica la dualidad de la función de costes, otros autores manifiestan la necesidad de no considerar sólo los elementos meramente cuantitativos del producto, sino incorporar los factores de calidad del producto en la función de costes. A este intento se han aplicado las funciones hedónicas de coste en el transporte. Winston (1985:63) ofrece una revisión sobre la introducción de la función hedónica de costes del transporte.

Los costes directos del transporte

Rus (1991:2-3), al conceptualizar el coste generalizado, incluye también los diferentes tiempos que median desde la residencia del usuario hasta el lugar concreto de destino de su desplazamiento.

Existen muy buenas razones para poner un acento especial en el tiempo de viaje empleado en exceso al de permanencia en el vehículo. En Mills y Hamilton (1972: 246-247) se informa sobre evidencias empíricas halladas para la ciudad de San Francisco, en EE.UU., que indican que los usuarios atribuyen un valor sustancialmente mayor al tiempo de espera que al tiempo de permanencia en el vehículo.

Hensher y Truong (1985:251) y Madan y Groenhout (1987:147) han estimado la valoración del tiempo de viaje en ciudades de Australia y concluyen también una valoración superior del tiempo de espera con respecto al tiempo de permanencia del usuario en el vehículo.

Más recientemente, Matas (1990:237), cuando estima el valor atribuido por el usuario a su tiempo de viaje en la ciudad de Barcelona, concluye asimismo una valoración sustancialmente mayor del tiempo de espera que del tiempo de permanencia en el vehículo.

La tabla II.1 resume la relación entre las diferentes fases del tiempo de viaje, en términos del valor atribuido al mismo, obtenidas en diversas investigaciones empíricas.

De la revisión de los trabajos empíricos acerca de la valoración del tiempo de viaje en sus diferentes fases se desprende con claridad una atribución de mayor valor al tiempo en exceso (tiempo a pie más tiempo de espera) que al tiempo en el vehículo.

Por lo que se refiere a la comparación entre el tiempo de aproximación y el tiempo de espera, los primeros trabajos empíricos ofrecen resultados dispares. No obstante, en los trabajos más recientes se concluye reiteradamente una mayor atribución de valor al tiempo de espera que al tiempo a pie ²⁰.

²⁰ Esta insistencia del trabajo empírico reciente en atribuir mayor valor al tiempo de espera que al tiempo a pie supone una seria objeción para la propuesta de Goodwin (1976:4-5), de la que nos hemos hecho eco más arriba. Las medidas indicativas del esfuerzo humano propuestas por este autor (tanto el consumo de energía, en términos de kilocalorías, como las desviaciones del ritmo cardíaco normal) son mayores en la actividad de caminar hacia o desde la parada o estación que en la actividad de esperar la llegada del vehículo de transporte. Aún así, la investigación empírica atribuye mayor valor al tiempo de espera que al tiempo a pie.

Los costes directos del transporte

Tabla II.1. Valoración del tiempo en diferentes fases del viaje (Valor tiempo en vehículo=base 1)

Trabajo	Valor tiempo en vehículo	Valor tiempo a pie	Valor tiempo de espera
Quarmby (1967)	1,0	2,3/2,6	
Rogers et al.(1970)	1,0	2,4	1,7
Costinett (1973)	1,0	1,7	2,3
Davies,Rogers(1973)	1,0	2,5	3,2
Steele,Rogers(1973)	1,0	2,8	2,1
Hensher,Truong(1985)	1,0	1,7	3,7
Madan,Groenhout(1987)	1,0	1,3	2,6
Matas (1990)	1,0	1,1	3,6

Notas: En Quarmby (1967) no se distingue entre tiempo a pie -empleado desde el origen al punto de acceso al vehículo y desde el punto de abandono del vehículo al destino- y tiempo de espera en la parada.

Fuente: Quarmby (1967), Hensher y Truong (1985), Madan y Groenhout (1987) y Matas (1990). Para el resto de trabajos, Goodwin (1976)

En conclusión, los trabajos empíricos sobre el valor del tiempo de viaje en sus diferentes fases muestran:

- 1) Una gran diversidad de valoraciones en términos monetarios absolutos.
- 2) Una atribución de mayor valor al tiempo empleado en viajes de trabajo que al tiempo empleado en viajes no laborales.
- 3) La atribución de mayor valor al tiempo de espera del vehículo, seguida en importancia por la del tiempo a pie, y una menor valoración del tiempo transcurrido en el propio vehículo o tiempo de tránsito.

II.3. Transporte terrestre y rendimientos de escala.

La eventual existencia de economías o deseconomías de escala en el mercado (o los mercados) del transporte presenta importantes implicaciones en vistas al comportamiento óptimo de los agentes inversores o de las empresas prestatarias de servicios, en aspectos como la tarificación del servicio, su organización o la virtualidad de los subsidios, entre otros.

En particular, el carácter de los rendimientos a escala presenta una gran importancia en vistas a la discusión y diseño de un precio óptimo. En un mercado de transporte competitivo, en el que la producción muestra rendimientos constantes a escala, la regla de tarificación óptima será igualar el precio con el coste marginal, como en cualquier otro mercado competitivo.

Pero si la producción no exhibe rendimientos constantes a escala el establecimiento de un precio igual al coste marginal comportará beneficios netos para el productor, en presencia de rendimientos decrecientes a escala.

Alternativamente, con un precio igual al coste marginal el productor experimentará pérdidas netas si la producción muestra rendimientos crecientes a escala (Coste Medio > Coste Marginal).

Por lo tanto, la regla óptima no es la adecuada en ausencia de rendimientos constantes a escala. En particular, cuando estamos en presencia de rendimientos crecientes a escala no se puede afirmar la existencia de una solución única ²¹, como se pone de manifiesto en Mohring (1970:696) .

La teoría convencional de la producción indica que una tecnología, o función de producción que combina de determinada manera los inputs, exhibe rendimientos constantes a escala si la función de producción es homogénea de grado 1, lo que supone que $f(tx) = tf(x)$ para todo $t > 0$, donde x es un vector de inputs y t es un escalar. Los rendimientos a escala son decrecientes si se cumple que $f(tx) < tf(x)$, para todo $t > 1$. Y, en cambio, son crecientes si $f(tx) > tf(x)$, para todo $t > 1$.

²¹ Train (1977:186 y ss.) ha propuesto una serie de aplicaciones de estas reglas en tales casos. Berechman y Giuliano (1985:315) han señalado las dificultades existentes para poner en práctica tales reglas.

Los costes directos del transporte

Esta consideración de los rendimientos de escala según el comportamiento de la función de producción puede trasponerse en términos de la función de costes, por medio del principio fundamental de la dualidad en la producción ²².

En términos de función de costes, la cuestión ha sido expuesta de forma simple en Berechman y Giuliano (1985:316 y ss.). Sea C una función de costes totales, P un vector de precios de los inputs, y Q el producto. Entonces $C = f(P, Q)$, y f es continua, no decreciente y cóncava en el vector de precios.

En tal contexto, la teoría convencional sugiere la existencia de rendimientos constantes de escala cuando la elasticidad del coste total, respecto a cambios en el nivel de producto, es unitaria. La elasticidad del coste total en relación al producto en la función $C = f(P, Q)$ se establece de la siguiente forma:

$$\epsilon_{C,Q} = \frac{dC}{dQ} \times \frac{Q}{C} = CMg \times \frac{1}{CMe} = \frac{CMg}{CMe}$$

²² Como señala Varian (1978:64), la función de costes de una empresa es un sumario de todos los aspectos de su tecnología que son económicamente relevantes.

Con tres resultados posibles: $\epsilon_{c,q} = 1$ para rendimientos constantes a escala; $\epsilon_{c,q} < 1$ para rendimientos crecientes a escala; y $\epsilon_{c,q} > 1$ para rendimientos decrecientes a escala.

Esto es lo mismo que decir que, cuando existen rendimientos constantes a escala, el coste unitario varía proporcionalmente al nivel de producto. O lo que es lo mismo, en este caso el Coste Medio (CMe) es igual al Coste Marginal (CMg).

Con rendimientos crecientes a escala el coste unitario decrece a medida que aumenta el nivel de producto (elasticidad del coste total respecto al producto menor que la unidad), lo cual supone una estructura de producción tal que $CMe > CMg$ al nivel óptimo de producto.

Finalmente, en el caso opuesto de rendimientos decrecientes a escala el coste unitario aumenta a medida que aumenta el nivel de producto (elasticidad del coste total respecto al producto mayor que la unidad), lo que se traduce en $CMe < CMg$ al nivel óptimo de producto.

En la economía del transporte se ha dedicado un considerable esfuerzo analítico en busca de la caracterización de la función de costes en relación a la existencia de economías (o deseconomías) de escala. La literatura refleja un gran esfuerzo por determinar el carácter de los rendimientos a escala en el transporte.

Pero los resultados a que han llegado los diferentes trabajos son desiguales. A continuación se reseñan algunos resultados obtenidos en lo que se refiere al transporte terrestre viario, tanto en materia de infraestructuras como de provisión del servicio.

II.3.1. Carácter de los rendimientos a escala de las infraestructuras de transporte viario

Walters (1968) ²³ postula la existencia de rendimientos decrecientes a escala de las infraestructuras viarias, a partir de la existencia de costes crecientes de construcción en áreas urbanas.

²³ Citado en Mohring (1976:143).

Mohring (1976:143) se hace eco de estos resultados y sostiene que Walters interpreta mal los datos al no separar los costes de construcción susceptibles de comparación interterritorial de los mayores o menores costes asociados a una localización específica de la infraestructura. Si se aíslan los efectos del coste de localización, los datos usados por Walters sostendrían, en realidad, la existencia de sustanciales economías de escala.

La existencia de economías de escala relevantes cuando se amplía una carretera es asimismo defendida por Mohring (1976:142) a partir de los datos del *Highway Manual Capacity* de 1950. De estos se desprende que, al ampliar una carretera de dos carriles a cuatro carriles (es decir, se dobla su ancho), la capacidad de la vía se cuadruplica, al ser la capacidad de cada carril en una vía de cuatro o más carriles igual a la capacidad de una vía de dos carriles, uno en cada sentido ²⁴.

²⁴ No obstante, el propio Mohring (1976:145) sugiere la posibilidad de que, en algunos casos concretos, puedan existir rendimientos decrecientes de escala. Por ejemplo, en el contexto particular de la geometría de las redes de transporte, cuando la ampliación de la infraestructura conlleve un aumento más que proporcional en el número de intersecciones de la misma.

Adicionalmente, Starkie (1982:264) apoya también la existencia de sustanciales economías de escala en la ampliación de infraestructuras viarias.

Keeler y Small (1977:9 y ss.) se pronuncian en favor de la hipótesis de rendimientos constantes a escala, como resultado de su análisis de múltiples segmentos de autovía, conclusión que se repite en Keeler (1986:157).

Las evidencias en materia de rendimientos de escala en las infraestructuras del transporte terrestre son muy diversas. Esta gran diversidad nos previene de considerar el asunto como definitivamente resuelto.

II.3.2. Rendimientos de escala en la función de producción del oferente del servicio

La profusión de estudios sobre el carácter de los rendimientos de escala en los operadores de transporte terrestre ha sido mayor que en el caso de las infraestructuras viarias. Pero la disparidad en los resultados no es menor que la existente en el caso anterior.

En el ámbito de las empresas de transporte de mercancías por carretera Koenker (1977:66) estima economías de escala para empresas de transporte de dimensión reducida, pero con el crecimiento de la dimensión en la empresa desaparecen los rendimientos crecientes a escala.

Por otra parte, Walker (1992:14) ha encontrado la existencia de economías de escala con respecto a la red de carga y descarga en viajes de una distancia media relativamente reducida.

La presencia de economías de escala en relación a la distancia del viaje es también sugerida por Jara-Díaz, Donoso y Araneda (1992:47), en su análisis de empresas de transporte con camiones en Chile, aunque sus resultados son diferentes a los de Walker. Estos autores concluyen que, en distancias cortas, el volumen transportado influye en los costes marginales, por lo que sugieren la existencia de economías de escala en relación al volumen transportado en viajes de larga distancia.

Los costes directos del transporte

Keeler (1986:155-156) obtiene rendimientos constantes a escala en la industria estadounidense de transporte de mercancías por carretera. Olanrewaju (1987:175) obtiene el mismo resultado -economías de escala irrelevantes- en el transporte de mercancías por carretera en Nigeria. Más recientemente, Harmatuck (1991:150) no encuentra economías (ni deseconomías) de escala consistentes en la mayoría de firmas analizadas en su trabajo. En general, encuentra rendimientos constantes a escala.

En conclusión, no se observa la existencia de un acuerdo general en los trabajos realizados sobre la existencia de rendimientos a escala en las empresas de transporte de mercancías por carretera.

No obstante, se aprecia la posibilidad de que exista una mayor tendencia a los rendimientos crecientes a escala para tamaños reducidos del vehículo, y rendimientos constantes a escala para tamaños y distancias mayores. Otra vez más, la medida elegida para el output influye en los resultados de la estimación.

Una vez revisada una muestra significativa de los resultados empíricos sobre los rendimientos a escala en la industria del transporte de mercancías por carretera, se revisan los resultados de investigaciones realizadas sobre el transporte por autobús.

Sin duda, los rendimientos a escala en este subsector han sido estudiados más que en ningún otro. Pero, a pesar de la mayor profusión de estudios, o precisamente debido a ella, la dispersión de los resultados es todavía mayor, si cabe, que en el ámbito del transporte de mercancías por carretera.

RENDIMIENTOS DECRECIENTES A ESCALA: La existencia de rendimientos decrecientes a escala en la provisión de servicios de autobús en empresas municipales británicas es el resultado al que llegan Wabe y Coles (1975:127). En el mismo sentido, Obeng (1985:194-196) afirma la existencia de deseconomías de escala a largo plazo en el transporte por autobuses en EE.UU., por la baja productividad de los factores en el largo plazo (aunque no excluye que existan economías de escala en el corto plazo para empresas de mayor dimensión).

Los costes directos del transporte

Más recientemente, Matas (1990:128) aprecia la existencia de ligeras deseconomías de escala en su análisis sobre diversas empresas de ciudades europeas. Pero la propia autora advierte que las economías de escala podrían considerarse constantes, de existir una mayor calidad de servicio en la empresas de mayor tamaño. Matas considera plausible esta hipótesis, lo que confiere una cierta inestabilidad a sus resultados.

RENDIMIENTOS CONSTANTES A ESCALA: Lee y Steedman (1970:27) obtienen evidencias que les llevan a afirmar tajantemente la existencia de rendimientos constantes a escala en los servicios locales de autobús del Reino Unido. Koshal (1970:30) halla rendimientos constantes a escala en la función de costes de autobuses de la India, conclusión que se repite en el estudio de este mismo autor para operadores de los EE.UU. (Koshal, 1972:152). Adicionalmente, Berechman y Giuliano (1985:327) dan cuenta de rendimientos constantes a escala en Nelson (1972) y Veatch (1973).

Por otra parte, en su investigación sobre una muestra de operadores de autobús interurbano de Estados

Unidos, Fravel, Tauchen y Gilbert (1982:182 y ss.) concluyen como resultado más relevante la existencia de rendimientos constantes para las grandes empresas ²⁵. Los autores puntualizan que pueden existir rendimientos crecientes para las empresas más pequeñas, que se agotan rápidamente al crecer el output. A medida que se eleva el output de las empresas más pequeñas pueden aparecer incluso deseconomías de escala.

Finalmente, Prud'homme y Hwang (1990: 105) concluyen también la existencia de rendimientos constantes de escala en su análisis de varias ciudades asiáticas (Seul, Pusán, y Shangai).

RENDIMIENTOS CRECIENTES A ESCALA: Aparecen sólo en las investigaciones más recientes. Los primeros trabajos que obtienen estos resultados son los de Viton (1981:295 y ss.) y Williams y Hall (1981:582).

²⁵ Una versión de este trabajo publicada con posterioridad, y con una exposición más detallada de la metodología y datos usados, es Tauchen, H., Fravel, F.D, and Gilbert, G. (1983): "Cost Structure of the Intercity Bus Industry", *Journal of Transport Economics and Policy*, Vol. 17, pp. 25-47.

Los costes directos del transporte

Otros trabajos que concluyen estos resultados son los realizados por Berechman (1983:20-21) para el transporte urbano israelí; Tauchen, et al. (1983: 41) para las empresas más pequeñas; y Berechman y Giuliano (1984:283) si se adoptan los ingresos por viajeros como medida del producto.

Kim (1985:181) obtiene rendimientos crecientes a escala en su análisis basado en los datos del transporte urbano israelí contenidos en Berechman (1983). Mucho más recientemente, Colburn y Talley (1992:202 y ss.) encuentran rendimientos crecientes a escala al analizar las estructuras de costes del servicio de autobús urbano en el área de Virginia -EE.UU.-.

En atención a la diversidad de resultados hallados en la literatura, resulta realmente difícil llegar a conclusiones taxativas acerca del carácter de los rendimientos a escala en la economía del transporte por autobús. Similares dificultades se habían señalado en la revisión de los rendimientos a escala en las infraestructuras viarias y en la industria del transporte de mercancías por carretera.

II.3.3. La controversia empírica en la evaluación de los rendimientos de escala en el transporte

La consistencia de la definición neoclásica de los rendimientos a escala, caracterizada más arriba, supone la existencia de una serie de restricciones: ausencia de cambios en la función de producción, en la proporción de los inputs y en la combinación de servicios ofrecidos.

Berechman y Giuliano (1985:317) consideran estas restricciones demasiado estrictas para el largo plazo. La exigencia de estas restricciones ha llevado a Gold (1981:6-7) a cuestionar que la definición neoclásica deje margen alguno para esperar resultados diferentes a rendimientos constantes a escala, puesto que de las restricciones de la definición neoclásica se deriva que sólo es posible la adición de una unidad idéntica de producto.

Las restricciones que impone la definición neoclásica ha motivado que algunos autores realicen sus evaluaciones empíricas bajo unas condiciones metodológicas más flexibles. En particular, estos autores han

Los costes directos del transporte

adoptado reiteradamente el enfoque de analizar la existencia de economías de escala incorporando las variaciones de los precios de los inputs en la función de costes y observar entonces la homogeneidad de la función de costes.

Este es el procedimiento usado, entre otros, por Walters o Keeler y Small para analizar los rendimientos de escala en las inversiones en infraestructura viaria.

No obstante, en la literatura también se registran posiciones firmes en favor de mantener fijos los precios de los inputs si se pretende medir las economías de escala relevantes a través de la función de costes ²⁶.

De acuerdo con tal posición la medida prevalente sería el output, definido en términos de capacidad de volumen de tráfico resultante de una ampliación de infraestructura o de servicio ofrecido por una empresa proveedora. Este es el enfoque subyacente en Mohring (1976) cuando cuestionaba los resultados de Walters y concluía la existencia de economías de escala.

²⁶ Kraus (1981:2)

Respecto a esta controversia, Berechman y Pines (1991:178) sostienen que lo realmente relevante es la homogeneidad de la función de producción. Estos autores muestran que los beneficios asociados a la producción de tráficos dependen de la homogeneidad de las funciones de producción de viajes y capacidad de la infraestructura.

En consecuencia, dado que la homogeneidad de la función de producción es exactamente la recíproca de la homogeneidad de la correspondiente función de costes con precios fijos de los factores, Berechman y Pines sostienen la superioridad de la medición en términos de capacidad de tráfico.

Notemos que los análisis realizados desde este enfoque son los que han obtenido resultados que sugieren la existencia de rendimientos crecientes a escala en la producción de infraestructuras viarias. Por lo que se refiere a la disparidad de resultados en las empresas proveedoras de servicios de transporte por autobús, la tabla II.2 resume los trabajos citados, atendiendo a la forma funcional usada, la medida del output elegida y los resultados obtenidos.

Los costes directos del transporte

Tabla II.2. Transporte en autobús: Rendimientos a Escala

<u>Trabajo</u>	<u>F.Funcional</u>	<u>Producto</u>	<u>Rend.Escala</u>
Lee, Steedman(1970)	Lineal	Vehículos-M.	Constantes
Koshal (1970)	Lineal	Vehículos-M.	Constantes
Koshal (1972)	Lineal	Vehículos-M.	Constantes
Nelson (1972)	Log-lineal	Vehículos-M.	Constantes
Veatch (1973;M.1)	Lineal	Vehículos-M.	Constantes
Veatch (1973;M.2)	Lineal	Vehículos-M.	GE:Δ / PE:∇
Wabe, Coles (1975)	Lineal	Vehículos-M.	Ligeramente ∇
Williams, Dalal (1981)	TLog 4(L,K,E,M)	Vehículos-M.	GE:Δ
Viton (1981)	TLog 3 (L,K,E)	Vehículos-M.	Δ a CP.
Williams, Hall (1981)	TLog 3 inputs(L,K,E)	Ingresos en Viajeros-M.	Δ
Tauchen & al.(1983;M.I)	TLog 3 inputs(L,K,E)	Vehículo-M. Pasajeros-M.	GE:Constantes
Tauchen & al.(1983;M.2)	TLog 3 inputs (L,K,E)	Vehículo-M. Pasajeros-M.	PE:Δ / Cts. para Δ output
Berechman (1983)	TLog 2 inputs (L,K)	Viajeros (Ingresos).	Crecientes.
Berechman, Giuliano(84)	Translog 4 (L,K,E,M)	Vehículos-M; Ingresos	∇ VM / Δ Ing
Obeng (1985)	TLog 2 inputs (L,E)	Viajeros-M.	PE:∇ / GE:Δ (∇ a LP)
Kim (1985)	TLog 2 (L,K)	Ingresos.	Δ
Matas (1990)	TLog 3 (L,M,E)	Vehículo-Km.	Ligeramente ∇
Prud'homme, Hwang (1990)	Log-lineal	Vehículo-Km. Pasajeros.	ctes v-km/Δ P
Colburn, Talley (1992)	TLog 3 (L,K,E)	Vehículo-M.	Δ

Notas:-Inputs: L=Trabajo;K=Capital;M=Mantenimiento;E =Energía

-Producto: Km.=Kilómetros; M=Millas

-GE=Empresas grandes;PE=Empr.pequeñas;CP=corto plazo;LP=largo plazo

Fuente:Elaboración propia en base a Lee y Steedman (1970); Koshal (1970); Koshal (1972); Wabe y Coles (1975); Viton (1981); Williams y Hall (1981); Tauchen et al. (1983);Berechman (1983); Berechman y Giuliano (1984); Obeng (1985); Kim (1985); Matas (1990); Prud'homme y Hwang (1990); y Colburn y Talley (1992). Para los trabajos restantes, Berechman y Giuliano (1985).

De esta revisión destacamos el trabajo de Berechman y Giuliano (1984 282 y ss.), por sus resultados aparentemente contradictorios, pero muy significativos en última instancia.

Estos autores obtienen rendimientos decrecientes a escala cuando adoptan los vehículos-milla como medida del output. En cambio, obtienen rendimientos decrecientes cuando la medida del output es una variable proxy de la demanda (billetes vendidos \approx pasajeros transportados). Así pues, obtenemos una primera nota: la elección de la medida del producto, en razón de la oferta o en razón de la demanda, influye en los resultados.

En segundo lugar, de la tabla II.2 se desprende que las especificaciones lineales de la función de costes, cuya forma estándar es $C = \alpha_0 + \sum_i^n \alpha_i P_i + bQ$ [para $i=1\dots n$, donde C indica costes; P precios de los inputs; y Q cantidad de output] presentan una tendencia a resultados de rendimientos constantes a escala ²⁷.

²⁷ La misma tendencia presentan las variaciones lineal-logarítmicas, del tipo estándar:

$$\log C = \log \alpha_0 + \sum_i^n \alpha_i \log P_i + \beta \log Q$$

Los costes directos del transporte

La explicación de esta tendencia se encuentra en las restricciones que estas especificaciones imponen a priori ²⁸:

- Se supone una proporción invariante entre los inputs: la elasticidad de sustitución de los factores unitaria y constante.
- Se supone independencia de los rendimientos a escala respecto al precio de los inputs: en la especificación lineal la elasticidad de la demanda con relación al precio es cero.
- El coste marginal en la especificación lineal es igual a β , constante, y el coste medio es igual a C/Q , variable en Q . A medida que aumenta el producto, el coste medio se aproxima al coste marginal, por lo que la elasticidad del coste total en relación al producto tiende a la unidad, resultado que implica rendimientos constantes a escala.

²⁸ La exposición en este punto tiene como base Berechman y Giuliano (1985): "Economies of Scale in Bus Transit. A Review of Concepts and Evidence", *Transportation*, Vol. 12, pp. 313-332.

Habida cuenta de estas restricciones, la estructura de la modelización de los costes afecta a la medida de las economías de escala (Berechman y Giuliano, 1985:322). Por ello, en los trabajos más recientes se ha extendido la práctica de introducir especificaciones funcionales de costes más flexibles, habitualmente bajo forma funcional logarítmica trascendental, también llamada translogarítmica, que relajan los supuestos de elasticidad de sustitución de factores constante, y elasticidad cero y constante de la demanda de inputs con relación al precio.

El uso de la especificación translogarítmica ²⁹, para la estimación de los rendimientos a escala en la industria del transporte por autobús se generaliza en la década de los ochenta.

²⁹ La forma general y estándar de la función translogarítmica es la siguiente:

$$\ln C = \alpha_0 + \sum_i \alpha_i \ln Q_i + \sum_i \beta_i \ln P_i + 1/2 \sum_i \sum_j \delta_{ij} \ln Q_i \ln Q_j + 1/2 \sum_i \sum_j \gamma_{ij} \ln P_i \ln P_j + 1/2 \sum_i \sum_j \rho_{ij} \ln P_i \ln Q_j + \varepsilon$$

donde: Q_i = output ($i, j = 1, 2, \dots, m$).

P_i = precios de los factores ($i, j = 1, 2, \dots, n$).

$\alpha_i, \beta_i, \delta_{ij}, \gamma_{ij}$, y ρ_{ij} son parámetros a estimar.

ε es el término de error.

Las condiciones de homogeneidad y simetría establecidas:

$$\sum_i \beta_i = 1; \sum_j \gamma_{ij} = 0; \sum_j \rho_{ij} = 0.$$

Los costes directos del transporte

Como se puede apreciar en la tabla II.2, los primeros trabajos empíricos con forma translogarítmica coincidían en sus resultados: rendimientos crecientes a escala. Pero pronto aparecen trabajos que hallan rendimientos decrecientes a escala y, excepcionalmente, rendimientos constantes a escala.

La liberación de restricciones que ha supuesto la introducción de la forma translogarítmica no ha conseguido homogeneizar los resultados empíricos. Siguen siendo más frecuentes los trabajos que desestiman la hipótesis de rendimientos constantes a escala.

Pero la existencia de economías o deseconomías de escala aparece como una cuestión particular y específica de las empresas o industrias estudiadas en cada caso, por lo que no es posible establecer una conclusión de validez general.

En consecuencia, la única conclusión posible sobre el carácter de los rendimientos a escala en los operadores de transporte es la imposibilidad de hablar de rendimientos de escala en la industria en su conjunto (Rus, 1987:60).

La indagación acerca de las economías de escala aparece asociada inevitablemente a la especificación funcional elegida para la estimación, a la medida del output usada, y a la dimensión de las empresas estudiadas.

CAPÍTULO III

LA CONGESTIÓN EN UN SISTEMA DE TRANSPORTE

III. LA CONGESTIÓN EN UN SISTEMA DE TRANSPORTE

En el capítulo anterior hemos caracterizado el sistema de transporte, en cuanto sistema productivo, por la concurrencia de dos conjuntos de elementos necesarios pero no suficientes. En primer lugar, por la existencia de una infraestructura técnicamente adecuada que sirva de soporte físico al desplazamiento. En segundo lugar, por el material móvil y los correspondientes recursos humanos para hacerlo operativo. Estos serán los elementos de variables de la oferta.

Pero estos elementos comunes no son suficientes para la realización de un desplazamiento. El consumidor, agente que hace uso de los servicios de transporte, juega a la vez un papel importante como productor.

La congestión en un sistema de transporte

La dualidad en el papel del consumidor, por su condición simultánea de consumidor y productor al mismo tiempo, atribuye un carácter ciertamente peculiar al transporte en el contexto de las actividades económicas. En consecuencia, a los factores de producción descritos inicialmente les añadíamos, al menos, el tiempo que el viajero emplea en realizar la actividad.

Pero, con ser comunes los elementos requeridos para la realización del transporte, el desplazamiento por carretera presenta unas características particulares que imponen a su estructura de costes una singularidad distintiva. Esta peculiaridad del desplazamiento por carretera hace referencia a la relación oferta-demanda en este subsector, por una parte, y la libertad de acceso a las infraestructuras viarias, por otra.

En primer lugar, en gran parte de los desplazamientos por carretera (aquellos que se realizan en automóvil privado) coinciden en la misma persona las condiciones de oferente de factores variables (material móvil y recursos humanos) y de demandante del servicio. El propio usuario es el agente que decide la oferta a corto plazo.

En segundo lugar, las infraestructuras de transporte por carretera se caracterizan por una libertad de acceso prácticamente total. No existen restricciones legales ni de otro tipo para el acceso del vehículo, excepto la propia capacidad de la infraestructura ¹.

La existencia de peajes en algunas carreteras (autopistas de peaje) no supone una restricción a la libertad de entrada en las mismas. Todo usuario dispuesto a pagar el peaje puede transitar por la autopista, preservándose pues el carácter de libertad -aunque onerosa- de acceso.

No sucede lo mismo en el transporte ferroviario y aéreo. El agente oferente está nítidamente diferenciado del usuario. Éste tiene limitado el acceso a la disponibilidad de plazas en el material móvil circulante, sin libertad de acceso y uso de la infraestructura

¹ La libertad de acceso a la carretera no conduce inmediatamente a la identificación de ésta como bien público. Generalmente, se requiere de un bien público que satisfaga las condiciones de no-rivalidad y de no-exclusión. En de Meza y Osborne (1980: 287) se pone de manifiesto que una carretera es bien no-rival sólo en ausencia de congestión. En presencia de congestión, el usuario adicional reduce la disponibilidad de la carretera para el resto de usuarios, por lo que deja de ser un bien no-rival.

La congestión en un sistema de transporte

modal ². Para expresarlo en otros términos, desde el punto de vista del usuario:

- a) La dotación de infraestructuras en cada modo de transporte es un dato exógeno en el corto plazo. En el largo plazo el usuario sólo influye en ella por su condición de elector, en un sistema de provisión pública de las infraestructuras.
- b) La oferta de servicio, en términos de plazas ofrecidas en el material móvil circulante en un momento y para una relación de tráfico dada, es un dato exógeno a corto plazo para el usuario de ferrocarril y de avión. El usuario influye en la oferta de servicio a medio plazo, por su condición de demandante, con la eventual respuesta de los oferentes del servicio a cambios en la demanda.
- c) En cambio, la oferta de servicio en carretera es determinada por los propios usuarios en gran parte, dada la existencia de libertad de acceso a la infraestructura viaria.

² La existencia de servicios privados de tráfico aéreo es marginal y está sujeta a limitaciones empresariales y administrativas. Sus efectos para la cuestión que nos ocupa son irrelevantes.

Las peculiaridades de la relación entre la demanda y la oferta en los desplazamientos por carretera son las que originan la presencia, en este de modo, de un rasgo distintivo: la especial intensidad que alcanzan los problemas de congestión del tráfico.

La congestión es uno de los tipos de externalidad que la Economía del Bienestar distingue, según el tipo de agentes implicados en su origen. En el contexto de los diferentes tipos de externalidad, Rothenberg (1970:114-115) define la congestión de forma sencilla y directamente aplicable a la actividad transporte:

*" If highway traffic is the classic example of congestion, then the central interpersonal distributive fact about it is that all users are using the medium (the public good) in much the same way, each damaging service quality for both others and himself, and the ratio of self : other damage is the same for all users. It would be difficult to separate users into abusers and victims....The whole group loses homogeneously by itself-imposed interaction."*³.

³ Rothenberg (1970:114-115): "Si el tráfico viario es el ejemplo clásico de congestión, el hecho distributivo interpersonal es que todos los usuarios están usando el medio (el bien público) en la misma forma, perjudicando la calidad del servicio para el resto y para sí mismo, y el ratio entre su perjuicio y el del resto es el mismo para todos los usuarios....El conjunto de usuarios pierde homogéneamente por su interacción autoimpuesta."

Aunque el término congestión se aplique habitualmente al tráfico viario, es posible su generalización. Mohring (1976:15) sugiere que la congestión puede afectar a aquellas actividades en que:

1. Los consumidores aportan alguno o algunos de los inputs variables necesarios para la producción de los bienes o los servicios.

2. La cantidad requerida del input aportado por el consumidor o la calidad del producto varían en función de la tasa a la que los consumidores lo adquieren.

La congestión de tráfico no es, pues, un elemento exclusivo del tráfico por carretera ⁴. En todos los modos, y en mayor o menor medida, el tiempo de viaje de una unidad de transporte está influenciado por la tasa a la que acceden otras unidades a la correspondiente infraestructura.

⁴ Joy (1989:51-52) analiza la incidencia de los costes de congestión en el conjunto de los costes del ferrocarril. Kerin (1988:190) muestra el impacto de los costes de congestión en las actividades de almacenamiento y operación vinculadas al tráfico de mercancías.

Lo que singulariza al transporte por carretera, provocando la especial intensidad de los problemas de congestión, es la elevada descentralización de la oferta de servicio, derivada de la libertad de acceso a la infraestructura que habíamos señalado más arriba.

Las situaciones en que se puede hablar de la existencia de congestión en el transporte son de carácter variado. Vickrey (1969:251-252) distingue entre seis tipos de situación en las que aparece la congestión:

- 1.- Congestión por interacción simple ("*simple interaction*"): se produce cuando dos vehículos se aproximan tanto que alguno de ellos debe reducir su velocidad para reducir las probabilidades de colisión, sin que otros vehículos circulen lo suficientemente cerca como para verse afectados por la reducción de velocidad.

- 2.- Congestión por interacción múltiple ("*multiple interaction*"): se presenta a niveles altos de densidad de tráfico, en los que la velocidad media es función del flujo de tráfico.

La congestión en un sistema de transporte

- 3.- Congestión por cuello de botella ("*bottleneck*"):
se presenta cuando un tramo de carretera relativamente corto tiene una capacidad menor de la que pueden absorber tramos de carretera precedentes o subsiguientes. Es, por ejemplo, la congestión que se produce en un tramo corto de carretera convencional que une tramos de una vía de gran capacidad.

- 4.- Congestión desencadenada a partir de una situación de cuello de botella ("*triggerneck*"):
esta situación se desarrolla a partir de la existencia de un cuello de botella, cuando la cola de vehículos originada por éste interfiere con vehículos que no se dirigen a usar el tramo en el que se produce el cuello de botella.

- 5.- Congestión en situación de red y control ("*network and control*"):
congestión sobre el tráfico fuera de hora punta que puede resultar de las medidas de control aplicadas durante la hora punta.

- 6.- Congestión en situación de densidad general ("*general density*"):
la presencia de una alta densidad de tráfico general en un área provoca un

sobrecoste de congestión en todos los modos y rutas, aunque algunos de estos últimos contribuyan relativamente menos que otros al volumen general de tráfico en el área.

Estas diferentes situaciones en las que aparece la congestión pueden coexistir. De hecho, en las grandes áreas metropolitanas se presentan todas simultáneamente en los momentos de hora punta. En otras ocasiones, su presencia puede ser puntual, derivada de especificidades del tráfico viario o de especificidades de una determinada(s) infraestructura(s).

El fenómeno de la congestión ha sido y es central tanto en la intervención pública en materia de infraestructuras de transporte como en la elaboración académica en economía del transporte. Por lo tanto, es imprescindible aprehender la naturaleza de las situaciones de congestión, así como las externalidades que surgen a raíz de la congestión ⁵.

⁵ En la actividad del transporte se manifiestan otras externalidades adicionales a las derivadas singularmente de las situaciones de congestión. Viton (1980: 189-190) ofrece una reseña de las mismas. Pero éstas no forman parte de nuestro objeto de estudio.

III.1. Carácter de los costes de congestión

Siendo como es el problema de la congestión característico de la infraestructura viaria, vamos a centrar este análisis en el viaje por carretera. La descripción del fenómeno de la congestión, como hemos avanzado más arriba, es la siguiente: congestión es la situación en que los usuarios del modo interfieren entre sí, produciéndose una disminución de la velocidad de viaje en el trayecto recorrido.

Las infraestructuras viarias tienen un umbral de capacidad, que denominaremos la capacidad de diseño. La capacidad de diseño de una carretera está relacionada con las especificidades del proyecto ejecutado: gradiente de las curvas, desniveles, accesos y salidas de la infraestructura, etc.

Además de estas condiciones, derivadas del diseño y la ejecución del proyecto, pueden influir otros elementos como son las condiciones generales de circulación en la zona (climáticas y otras), o el estado técnico de la infraestructura a lo largo de su vida útil.

A la capacidad de diseño de la infraestructura le corresponde un umbral de densidad de tráfico N_D . En presencia de densidades de circulación N que no superan N_D , los vehículos no interfieren unos con otros. Dentro de estos volúmenes de circulación D ($D = N \times Km$), y en condiciones normales de circulación, los usuarios de la infraestructura no condicionan recíprocamente su velocidad ⁶.

El fenómeno de la congestión aparece a partir de la existencia de volúmenes de circulación que superan N_D ($N \geq N_{D+1}$). La congestión se puede definir como aquella *situación en que los usuarios del modo interfieren entre sí, produciéndose por ello una disminución de la velocidad media de viaje en el trayecto recorrido.*

⁶ En el diseño ingenieril de una infraestructura viaria es habitual que la capacidad de diseño se determine de tal forma que se asume la existencia de situaciones de cierta congestión en determinados momentos. La razón de este proceder estriba en que el volumen de recursos necesarios para eliminar cualquier posibilidad de congestión por densidad de tráfico es tan elevado que es más eficiente permitir la aparición de congestión en situaciones de tráfico extremo que se produzcan esporádicamente. Por nuestra parte, cuando empleamos el término capacidad de diseño nos referimos a la densidad de tráfico que pueda absorber la infraestructura sin que se produzcan situaciones de congestión.

La congestión en un sistema de transporte

En particular, la congestión aparece cuando el usuario $D+1$ de una infraestructura de transporte interfiere con el resto de usuarios $i=1,\dots,D$ que están usando dicha infraestructura, imponiendo un coste extra sobre estos últimos ⁷.

Para caracterizar el modelo consideraremos un tramo de carretera que discurre entre dos puntos, el punto A y el punto B, entre los que no hay accesos ni salidas ⁸. Existe una velocidad máxima de diseño, y un coste del desplazamiento asociado a la velocidad máxima.

⁷ El aumento de los costes temporales del viaje no es la única externalidad negativa que impone la congestión, aunque si es la única que afecta de forma única, general y homogénea a todos los usuarios (Rothenberg 1970:115). Existen otras externalidades como el aumento de las emisiones contaminantes, o el aumento de la tasa de siniestralidad (Vickrey, 1969:253). Pero los costes temporales representan una gran proporción de las externalidades negativas de la congestión. Además, el resto de externalidades se mueven en similar dirección al tiempo de viaje (sobrecoste), por lo que éste puede considerarse como elemento representativo.

⁸ Este tipo de caracterización del tráfico viario fue desarrollada por Walters (1961), y seguida generalmente por los investigadores en economía del transporte.

A través de A acceden a la carretera un determinado número de vehículos (N), a una tasa uniforme por hora. Ello da lugar a una densidad de tráfico, que se puede expresar en términos de N por kilómetro. El tramo A-B tienen una capacidad de diseño (N_D), que indica el volumen máximo de vehículos que pueden circular sin perjuicio de la velocidad máxima de diseño.

Los vehículos acceden a la carretera por A, realizan el trayecto, y abandonan la carretera por B. Siguiendo a Henderson (1977:145), consideramos que las condiciones del viaje actual no están influenciadas por las condiciones anteriores o futuras del tráfico.

Estamos ante un modelo de período único, en el que la velocidad de trayecto permanece constante a lo largo de todo el viaje. Los vehículos que acceden al punto A en el momento i no interfieren con vehículos que hayan accedido antes a i , o que lo hagan con posterioridad.

En consecuencia, se trata de un tráfico homogéneo, gobernado por la idea de que la velocidad es determinada por la densidad de tráfico. Es susceptible de comprender todas las situaciones de congestión

tipificadas por Vickrey (1969:251-252), excepto aquella que denominábamos situación de interacción simple ⁹.

Por lo tanto, dada una capacidad de diseño de la infraestructura, la velocidad del viaje de un vehículo que entra en el punto A es función del flujo de vehículos que acceden al trayecto en el mismo momento $V = V(N)$ ¹⁰.

⁹ Aunque este es el enfoque habitual en la literatura, en algunas ocasiones se ha cuestionado su validez, precisamente por no acomodar la situación de interacción simple. Tzedakis (1980:81 y ss.) propone un enfoque en el que la reducción de la velocidad aparece como causa, y no como consecuencia, de la congestión. En el modelo desarrollado por Tzedakis se trata la velocidad como exógena y la densidad de tráfico es función de la velocidad. Con su modelización, Tzedakis consigue explicar la esencia analítica de la interacción simple. Pero, lo hace a costa de sacrificar la explicación del resto de situaciones de congestión, por lo que la potencia explicativa perdida es muy superior a la añadida.

Si bien es cierto que, como señala Else (1986:103), a la teoría convencional de la congestión viaria se le puede objetar la asunción de tráfico homogéneo, también lo es que ningún intento de superar tal restricción analítica ha sido satisfactorio.

¹⁰ Otros factores como las condiciones generales de circulación o de la infraestructura también condicionan la velocidad. Su influencia viene incorporada en la capacidad de diseño de la infraestructura. En la sección costes de congestión, coste marginal privado y coste marginal social se profundiza en la relación funcional entre velocidad de viaje y volumen de tráfico $V=V(N)$.

La producción de desplazamientos entre A y B está asociada a la densidad de tráfico que registre el trayecto. En nuestro modelo, el producto total será el número de vehículos por kilómetro que realizan el desplazamiento. El término usuario se asocia cuantitativamente al de vehículo.

Por lo tanto, la producción total de viajes se deriva de la corrección de los desplazamientos producidos por los correspondientes factores de ocupación para vehículos de transporte privado o vehículos de transporte colectivo (notoriamente mayor en estos últimos).

En la función de producción de desplazamientos (capítulo II, apartado 2) se ha considerado también el tiempo empleado por el usuario en realizar su viaje. El tiempo, junto al valor que el usuario le atribuya, son los factores que determinan el coste temporal C_t . A diferencia del coste mecánico, el coste temporal no presenta habitualmente una trascendencia monetaria física, por lo que su carácter es sustancialmente diferente del de los costes mecánicos.

La congestión en un sistema de transporte

En la literatura se acostumbra a considerar el tiempo empleado en realizar el viaje de una forma compleja. En la década de los setenta se emprenden estudios de demanda de alta calidad. En Mohring (1972:593) se distingue entre el tiempo según su empleo en diferentes fases del viaje: (1) el tiempo de llegada al vehículo principal del viaje; (2) el tiempo empleado en el vehículo principal del viaje, y (3) el tiempo de llegada desde éste al lugar concreto de destino.

Turvey y Mohring (1975:281) contemplan el coste temporal como compuesto por el tiempo de espera - dependiente de la frecuencia de paso de los vehículos- y por tiempo en el vehículo -que depende de la velocidad media entre paradas (longitud del viaje / velocidad media), el número de paradas y el número de entradas y salidas en el vehículo-. Este planteamiento ha sido el seguido habitualmente en la literatura, como señalábam^{os} en el Capítulo 2.

No queda duda, pues, de la relevancia que la distinción entre los tiempos empleados según las diferentes fases del viaje y su valoración por el usuario ocupan un lugar central en el análisis económico del transporte.

Pero debemos añadir que los trabajos citados se refieren al transporte en áreas urbanas o metropolitanas. Se trata de estudios sobre transporte urbano, que atienden especialmente al transporte en autobús.

Por nuestra parte, hemos caracterizado el desplazamiento como realizado entre dos puntos A y B, entre los que no acceden vehículos a la infraestructura ni la abandonan. En una caracterización de este tipo no se producen paradas a lo largo del trayecto, ni hay viajeros que accedan o salgan del vehículo entre A y B.

Si bien estos supuestos podrían ser discutidos por su carácter restrictivo para el tráfico urbano, no sucede en el caso del tráfico interurbano. En un trayecto acotado de un desplazamiento interurbano los vehículos de transporte colectivo no acostumbran a realizar paradas para recoger o distribuir usuarios.

Las eventuales paradas tienen otros motivos y se realizan esporádicamente, por lo que es muy plausible su inexistencia en desplazamientos interurbanos que discurren en trayecto acotado. De hecho, Tardieu (1990: 80 y ss.) considera sólo el tiempo de viaje entre zonas en su análisis del transporte interurbano de viajeros.

La congestión en un sistema de transporte

Por lo tanto, seguiremos a Harberger (1967:259) y Henderson (1977:145) en la consideración del tiempo de viaje como inversamente proporcional a la velocidad. A su vez, observamos que esta especificación es coherente con la consideración de la relación entre tiempo y velocidad, en la parte del viaje entre parada y parada en Turvey y Mohring (1975:281), o en el tiempo de permanencia en el vehículo de Glaister (1984:182).

En nuestra caracterización el tiempo efectivamente empleado en recorrer el trayecto, T , mantiene una relación inversa con la velocidad media del viaje V . La especificación concreta de esta relación es la siguiente: $T = (1/V)$.

Por lo que se refiere a la valoración del tiempo de permanencia en el vehículo, una nota característica en la mayoría de los trabajos reseñados es su expresión en términos del salario horario. Este planteamiento es coherente con la generalización habitual que se hace del motivo trabajo como causa del desplazamiento, aunque no debe ocultar la diferente valoración que para cada individuo supone el tiempo empleado en viajar, en función de su renta individual y del motivo concreto de su desplazamiento.

La diversidad de valoraciones estimadas en la literatura para los tiempos de viaje sugiere que el valor del tiempo de viaje puede adoptar, valga la redundancia, un valor cualquiera dentro del rango de números positivos. Este valor es relevantemente mayor para los viajes por motivo de trabajo que para los viajes no laborales.

El valor del tiempo en un modelo de período único es, en suma, una constante que puede adoptar un valor cualquiera, característica constitutiva de una constante paramétrica, tal como viene formulada en Chiang (1976:8), por lo que podemos caracterizar el valor del tiempo como una constante paramétrica. En consecuencia, la especificación del coste temporal es la siguiente:

$$C_T = g T = g (1/V) , \quad \text{donde}$$

C_T = Coste temporal

g = Valoración del tiempo del usuario
(en términos vehículo-kilómetro).

T = Tiempo empleado en el viaje.

V = Velocidad del viaje.

III.2. Un modelo para los costes de congestión en el tráfico viario interurbano

Una vez establecidas las especificaciones anteriores, la correspondiente modelización del problema puede realizarse de la siguiente manera ¹¹. La función de costes totales (CT), para el conjunto de desplazamientos producidos entre A y B es:

$$CT = D \times (C_M + C_T) \times N, \quad (3,1)$$

con: CT = Coste Total
D = Distancia en Kms.
C_M = Coste mecánico/Km.
C_T = Coste temporal/Km.
N = N° vehículos/Km.

El coste medio (CMe) por vehículo por la realización del viaje entre los puntos A y B es:

$$CMe = CT/N = D \times (C_M + C_T)$$

¹¹ En la modelización del problema de la congestión en el tráfico viario interurbano que se propone han tenido una influencia básica los trabajos del seminario de economía urbana del Departamento de Economía de la Universidad de Chicago, en los que tuve la ocasión de participar bajo la dirección del profesor George S. Tolley. Referencias fundamentales para estos trabajos son Mohring (1970), Mohring (1976) y, especialmente, Henderson (1977).

La congestión en un sistema de transporte

En la sección anterior habíamos establecido la siguiente especificación para la función de coste temporal: $C_T = g T = g (1/V)$. En esta especificación, g es una constante paramétrica y T el tiempo efectivamente empleado en realizar el viaje. El tiempo (T) empleado en recorrer el trayecto es función inversa de la velocidad (V). Por lo tanto, $C_T = g T = g (1/V)$, y en consecuencia:

$$\frac{dC_T}{dN} = \left[- \left(\frac{g}{V^2} \right) \left(\frac{dV}{dN} \right) \right]$$

Así, en un tramo de un kilómetro ($D=1$), el coste impuesto al conjunto de usuarios por el usuario adicional será:

$$(3,3,b): \left[D \times \frac{dC_T}{dN} \times N \right] = \left[- \left(\frac{g}{V^2} \right) \left(\frac{dV}{dN} \right) \times N \right]$$

y por una simple transformación matemática:

$$\left[- \left(\frac{g}{V^2} \right) \left(\frac{dV}{dN} \right) \times N \right] = \left(\frac{g}{V} \right) \times \left(\frac{dV}{dN} \right) \left(\frac{-N}{V} \right) \quad (3,4)$$

Tomando en consideración que $(-N/V)(dV/dN)$ es precisamente la elasticidad de la velocidad con respecto al volumen de tráfico, (3,4) quedaría formulado como sigue:

$$\left(\frac{g}{V}\right) \times (\epsilon_{v,N}) \quad (3,5)$$

Así pues, (3,5) expresa, en términos de elasticidades entre velocidad y volumen de tráfico, el coste que el usuario adicional de la infraestructura viaria impone sobre el conjunto de usuarios. Esta es la esencia de la externalidad negativa que impone la congestión.

El acceso de un usuario adicional a la infraestructura viaria aumenta la densidad de tráfico. Cuando la densidad de tráfico se sitúa por encima de la correspondiente a la capacidad de diseño de la carretera, se reduce la velocidad del conjunto de usuarios. Por ello, aumenta el tiempo de viaje y crecen los costes temporales del desplazamiento para todos y cada uno de los usuarios.

La congestión en un sistema de transporte

La entrada del usuario adicional provoca la aparición de un coste marginal, que es la suma del coste medio del viaje, asumido estrictamente por el nuevo usuario, y del coste marginal impuesto al conjunto de usuarios, en términos de aumento del tiempo empleado por todos ¹².

¹² Mohring (1972:593) sugirió la posibilidad de que el coste marginal impuesto por los usuarios adicionales sea negativo en el transporte público de viajeros, dada la existencia de economías de escala en el autobús. En tal caso, el coste medio se reduciría al incorporarse nuevos usuarios. El aumento de frecuencias de paso de los autobuses disminuiría el tiempo medio de espera de los usuarios. En tal caso, los costes de autobús por pasajero, así como la cantidad de tiempo empleada por cada pasajero dentro del autobús permanecería invariable. Pero el tiempo empleado por el pasajero en la espera del autobús sería reducido, de donde Mohring concluye la existencia de economías de escala.

Un gran inconveniente en la construcción de Mohring es el olvido de eventuales aumentos de congestión producidos por el aumento de la frecuencia de paso de los autobuses. De producirse mayor congestión, ello redundaría en el aumento del tiempo empleado por los pasajeros dentro del vehículo, lo que vendría a matizar las ganancias en el tiempo de espera. Además, como se ha explicado anteriormente, nuestro modelo sólo contempla el tiempo de viaje en el vehículo y asocia cuantitativamente el concepto usuario al de vehículo, por lo que no consideramos relevante esta posibilidad, que, por otra parte, no ha sido sugerida ni contrastada para el tráfico interurbano de viajeros.

Por lo tanto, podemos afirmar que, en presencia de congestión, es decir, a partir de un volumen de tráfico $N D+1$, el acceso de un usuario adicional a la infraestructura provoca la aparición de un coste social que excede el coste privado, asumido por el usuario adicional.

III.3. Costes de congestión, coste marginal privado y coste marginal social

En las situaciones de congestión se produce un coste social marginal superior al coste marginal privado, que es el asumido por el usuario adicional. En esta sección vamos a aproximarnos a la relación entre el coste temporal marginal social y el coste temporal marginal privado en situaciones de congestión, con la subsiguiente determinación del exceso de coste social. Previamente, se analiza con cierto detalle la relación funcional entre velocidad y volumen de tráfico, por ser elemento clave para configurar el coste temporal.

III.3.1. Velocidad de viaje y volumen de tráfico

La relación entre velocidad del viaje y volumen de tráfico ha sido muy estudiada en la literatura económica y, sobre todo, en la de ingeniería de infraestructuras viarias ¹³.

¹³ Por su carácter comprensivo de las relaciones entre velocidad y volumen de tráfico en diferentes tipos de carreteras destacamos el *Highway Capacity Manual*, del Highway Research Board (National Academy of Sciences, Washington D.C., 1966).

Harberger (1967:259) ¹⁴ especifica la relación entre velocidad y volumen de tráfico de la siguiente forma: $S = a - bV$, donde S = velocidad (speed) y V = volumen de tráfico (volume). Esta especificación funcional implica que la velocidad es función estrictamente decreciente al volumen de tráfico ($dS/dV < 0$), y es coherente con la concepción subjetiva que de la congestión muestra Harberger (1967:259):

" All the studies that have been done of the relationship between average speed and volume of traffic on particular roads have shown that the higher the traffic volume, the lower the average speed. This negative relationship applies even at relatively low traffic volumes, long before anything that one might call congestion sets in" ¹⁵.

¹⁴ Se trata de *Cost-Benefit Analysis of Transportation Projects*, ponencia de Arnold C. Harberger presentada en "Engineering and the Building of Nations", conferencia celebrada en 1967 en Estes Park, Colorado, EE.UU. La ponencia, con otros trabajos de Harberger, ha sido reimpresa en varias ocasiones en *Project Evaluation. Collected Papers*. (Chicago: The U. of C. Press). Se trata de ediciones limitadas de la colección "Midway Reprints", para su uso en el Departamento de Economía de la Universidad de Chicago.

¹⁵ "Todos los estudios que se han realizado sobre la relación entre velocidad media y volumen de tráfico en carreteras específicas han mostrado que a mayor es el volumen de tráfico, menor es la velocidad media. Esta relación negativa es vigente incluso a niveles de tráfico relativamente reducidos, mucho antes de que cualquier cosa que uno pudiera llamar congestión aparezca". [El subrayado es nuestro].

La congestión en un sistema de transporte

No podemos estar de acuerdo con Harberger cuando trata la congestión como un fenómeno que existe a partir del momento en que *alguien pueda concebir que exista*.

Por el contrario, más arriba hemos caracterizado la congestión como una situación que es susceptible de definición objetiva: congestión es aquella situación en que un usuario adicional interfiere con el resto de usuarios, imponiendo un sobrecoste al viaje de los mismos.

En particular, hemos considerado que la congestión aparece cuando el usuario $D+1$ de una infraestructura de transporte interfiere con el resto de usuarios $i=1, \dots, D$ que la están usando, imponiendo un coste adicional a $1, \dots, D$.

En consecuencia, entendemos la congestión como fenómeno caracterizado objetivamente, que aparece a partir de un determinado volumen de tráfico, N_{D+1} . Por debajo de N_{D+1} , en volúmenes de tráfico entre N_1 y N_D , la velocidad no varía con cambios en el volumen de tráfico.

La relación funcional entre velocidad y volumen de tráfico no es estrictamente decreciente. La velocidad es función *no creciente* del volumen de tráfico, y como tal será introducida en nuestra modelización de los costes de congestión. Este planteamiento es coherente con el seguido en Henderson (1977:146):

".... in the steady-state where density is uniform throughout the system, speed is a nonincreasing function of density...." ¹⁶.

III.3.1.a. La especificación lineal de la relación entre velocidad y volumen de tráfico.

Para especificar la relación funcional entre velocidad y volumen de tráfico realizaremos algunas modificaciones, a partir de la especificación de Harberger, en la línea de lo anteriormente expuesto:

¹⁶ "en el estado regular en el que la densidad es uniforme a través del sistema, la velocidad es una función no creciente de la densidad....". [El subrayado es nuestro]. El término densidad tal como lo define Henderson es el número de vehículos por unidad de distancia en la carretera, por lo que a efectos analíticos es absolutamente equiparable con nuestra N.

La congestión en un sistema de transporte

$$V = a - bN, \quad \text{con} \quad (3,6)$$

V= Velocidad

a= Constante, que en coherencia con los supuestos, es idéntica a la velocidad máxima de diseño.

b= Parámetro que adopta los siguientes valores: $b=0$, para $N= N_1, \dots, N_D$
 $b>0$, para $N= N_{D+1}, \dots, N_{\max}$ ¹⁷

N= Volumen tráfico;vehículos/Km \approx densidad

Así especificada la función $V= V(N)$ es una función no creciente de forma que $dV/dN \leq 0$:

$$\frac{dV}{dN} = 0 \quad \text{para } N= N_1, \dots, N_D$$

$$\frac{dV}{dN} = -b (<0) \quad \text{para } N= N_{D+1}, \dots, N_{\max}$$

¹⁷ El término N_{\max} indica el volumen máximo de vehículos que caben físicamente en el trayecto. En N_{\max} la velocidad de los vehículos será 0 Km/h y no es físicamente posible el acceso de nuevos vehículos a la carretera (situación de congestión total).

Las situaciones que se originan a partir de la ecuación (3,6) son de diferente tipo. Mientras el volumen de tráfico N se mantiene dentro del nivel de la capacidad de diseño de la infraestructura, $N_1 \leq N \leq N_D$, la velocidad no cambia con la entrada de nuevos usuarios.

Pero cuando la entrada de un usuario adicional nos lleva a un volumen de tráfico N_{D+1} , por encima de la capacidad de diseño, se produce una disminución de la velocidad a la que circulan todos los usuarios.

En último término, cuando el usuario N_{max} accede a la infraestructura la circulación queda totalmente bloqueada. La situación de congestión es total. En este escenario, la velocidad del viaje cae a 0 Km/h. y es imposible materialmente que un nuevo usuario adicional acceda a la infraestructura hasta un momento posterior en que se haya restaurado un volumen de circulación por debajo de N_{max} .

Finalmente, cabe añadir que, tal y como se ha especificado la relación funcional, $-b$ es la tasa de variación negativa de la velocidad a medida que aumenta el volumen de tráfico a partir del volumen de diseño de

la infraestructura N_D . A su vez, la tasa de cambio de la tasa de variación se mantiene constante. No es creciente ni decreciente. Es decir, $d^2V / dN^2 = 0$.

III.3.1.b. La especificación exponencial de la relación entre la velocidad y el volumen de tráfico.

En III.3.1.a. hemos especificado $V = V(N)$ como una función lineal de V en N . Pero, a menudo, en la literatura se trata la relación entre velocidad y volumen de tráfico de forma no lineal. El Highway Research Board informa de que múltiples evidencias apoyan la existencia de una relación no lineal entre velocidad y densidad de tráfico a densidades entre 20 y 160 vehículos por milla.

Asimismo, Meyer y Gómez-Ibáñez (1981:21) afirman que las evidencias empíricas sobre la relación velocidad/volumen de tráfico sugieren que la velocidad media disminuye lentamente hasta que el volumen llega a un cierto nivel de capacidad, a partir del cual la velocidad media cae rápidamente.

Estas consideraciones pueden ser expresadas, en términos formales, como la existencia de una tasa de variación de la velocidad que es negativa y decreciente ($d^2v/dN^2 < 0$). De aceptar este planteamiento, la ecuación (3,6) debería especificarse de una manera un tanto diferente:

$$V = a - bN^c \quad (3,7)$$

En (3,7) todos los términos estarían definidos como en (3,6), excepto C , del cual sabemos por definición que sería un valor tal que $C > 1$. Pero esta especificación en la relación entre velocidad y volumen de tráfico introduce un grado nada desdeñable de complejidad en el subsiguiente desarrollo formal.

Se puede observar, por otra parte, que si se adopta un supuesto menos restrictivo para la segunda derivada, de forma que la tasa de cambio de la variación de velocidad sea ($d^2v / dN^2 \leq 0$) no creciente, entonces el valor del exponente sería $C \geq 0$.

En este marco, la especificación funcional establecida en (3,6) no sería sino un caso particular de la (3,7): aquel en el que $C = 1$.

Por mor de simplicidad y por la escasa pérdida de información que supone proceder así, mantendremos, en primer lugar, la especificación tal y como la establecimos en (3,6) para determinar el exceso de coste social. Adicionalmente, analizaremos las variaciones que comporta la especificación de una función de tipo exponencial en la determinación del exceso social .

III.3.2 Determinación del exceso de coste social

En III.3.1.a habíamos establecido la siguiente especificación funcional lineal para la velocidad: $V = a - bN$ (3,6). Siguiendo la metodología de Harberger (1967:259-260), vamos a establecer el exceso de coste marginal social sobre el coste marginal privado.

Se ha definido g como el valor que los usuarios atribuyen a su tiempo, en términos de vehículo/hora. Por lo tanto, el coste temporal percibido por los usuarios de un vehículo es $C_T = gT = g/V$, tal y como especificamos en la sección 2ª. Este es también el *coste temporal marginal privado* ($C_{T,MgP}$) percibido por un usuario tipo:

$$C_{1}MgP = g/V \quad (3,8)$$

El coste temporal total, absorbido por el conjunto de usuarios de la infraestructura, es $(g/V) \times N$, ó (gN/V) . Por lo tanto, el *coste temporal marginal social* ($C_{1}MgS$) es:

$$C_{1}MgS = \frac{d(gN/V)}{dN} = \frac{gV - gN(dV/dN)}{V^2} = \frac{g(a - bN) - gN(-b)}{V^2} = \frac{ga}{V^2} \quad (3,9)$$

La ecuación (3,9) expresa el coste marginal social, que puede exceder al coste marginal privado (3,8) ¹⁸. El alcance del exceso del coste marginal social, es decir, aquella parte que el usuario adicional $N \geq N_{D+1}$ no percibe, viene expresado por:

¹⁸ Small (1992:482-483) y Arnot et. al (1993:164-166) advierten que el análisis *ceteris paribus* del efecto del usuario adicional, sin considerar la posibilidad de reajuste de los horarios de viaje del resto de viajeros, puede llevar a sobrestimar el coste social provocado por el usuario adicional.

Pero, este supuesto sólo es plausible en la congestión en hora punta y en situación de cuello de botella ("bottleneck"), en el medio plazo, y supuesta la información perfecta del conjunto de usuarios. Además, la llegada a una situación de equilibrio requeriría la información completa de los usuarios sobre el comportamiento futuro de cada uno de ellos. Por lo tanto, no afecta cualitativamente al desarrollo del modelo.

$$\text{Exceso } C_T \text{ MgS} = \frac{ga}{V^2} - \frac{g}{V} = \frac{g(a-V)}{V^2}$$

$$\text{Exceso } C_T \text{ MgS} = \frac{g(a-V)}{V^2} = \frac{gbN}{V^2} \quad (3,10)$$

La interpretación que se desprende a partir del resultado del exceso de coste temporal marginal social (3,10) ¹⁹ es diáfana. El usuario adicional provoca ciertos costes temporales, parte de los cuales asume sólo él. Se trata del coste marginal privado.

Contemplemos, primero, la situación en que el usuario adicional lleva el volumen de vehículos a algún nivel entre N_1 y N_D , siendo N_D el que corresponde a la capacidad de diseño de la infraestructura.

¹⁹ Se puede llegar también al resultado de (3,10) directamente a partir de la ecuación (3,4), de la sección 3.3:

$$(3,4): \quad \left[-\left(\frac{g}{V^2}\right) \left(\frac{dV}{dN}\right) \times N \right] = \frac{(-g)(-b)N}{V^2} = \frac{gbN}{V^2}$$

y recordando que $V = a - bN$,

$$\frac{gbN}{V^2} = \frac{g(a-V)}{V^2} \quad (3,10)$$

No obstante, se ha preferido seguir la metodología desarrollada por Harberger porque la formulación en términos de costes sociales y costes privados tiene una gran potencia explicativa.

En tal caso, el parámetro b es tal que $b=0$ (lo que implica que $V=a$). El coste temporal marginal privado coincide con el coste temporal marginal social ($C_{T,MgP} = C_{T,MgS}$), y no existe exceso de coste social.

Pero si el usuario adicional eleva el volumen de tráfico por encima del nivel N_D , situándolo en algún punto del intervalo $N_{D+1} \leq N \leq N_{max}$, el parámetro b adopta algún valor tal que $b>0$ (con la implicación consiguiente de $V<a$). En este caso, el coste temporal marginal social originado por el usuario excede al coste temporal marginal privado, absorbido por él.

La dimensión del exceso de coste social viene dada por el cociente (3,10), en el que se multiplican la valoración del tiempo realizada por el usuario tipo, g , y el efecto temporal de la pérdida de velocidad experimentada bN/V^2 . [$bN=a-V$]²⁰.

²⁰ Harberger concede especial utilidad a la expresión del "porcentaje de déficit de velocidad", porcentaje en que el coste marginal social excede al coste marginal privado. En nuestra formulación, el porcentaje de exceso del coste marginal social sobre el coste marginal privado viene definido en la forma:

$$\frac{C_{T,MgS} - C_{T,MgP}}{C_{T,MgP}} = \frac{ga/V^2 + g/V}{g/V} = \frac{a-V}{V}$$

La congestión en un sistema de transporte

La especificación exponencial de la relación entre velocidad y volumen de tráfico no altera esencialmente la determinación del coste social. Por lo tanto, mantiene plena vigencia la definición del coste temporal marginal privado ($C_T MgP$) percibido por el usuario tipo que habíamos realizado más arriba:

$$C_T MgP = g/V \quad (3,8).$$

La adopción de la especificación funcional $V=a-bN^c$ (3,7) nos obliga a reformular el *coste temporal marginal social* ($C_T MgS$):

$$C_T MgS = \frac{d(gN/V)}{dN} = \frac{gV - gN(-cbN^{c-1})}{V^2} = \frac{gV + gc(a-V)}{V^2} = \frac{g[V + c(a-V)]}{V^2}$$

$$(3,9 \text{ bis})^{21}$$

La ecuación (3,9 bis) expresa el coste temporal marginal social, que puede exceder al coste temporal marginal privado (3,8). El alcance del exceso del coste marginal social, viene expresado por:

²¹ Para el desarrollo matemático se tiene en cuenta que:

$$dV/dN = -cbN^{c-1}, \text{ y } bN^c = a-V$$

$$\text{Por lo tanto: } gN \cdot dV/dN = -gcbNN^{c-1} = -gcbN^c = -gc(a-V).$$

$$\text{Exc. } C_1 \text{MgS} = \frac{g[V+c(a-V)]}{v^2} - \frac{g}{v} = \frac{g[V+c(a-V)-V]}{v^2} = \frac{gc(a-V)}{v^2}$$

$$\text{Exceso } C_1 \text{MgS} = \frac{gc(a-V)}{v^2} = \frac{gcbN^c}{v^2}$$

(3.10 Bis)

La especificación exponencial de la relación entre velocidad y volumen de tráfico sólo provoca una variación en la determinación del exceso de coste marginal social, desde el punto de vista analítico. El coste marginal social y el exceso de coste marginal social se multiplican por c , exponente que determina la tasa de cambio de la variación de la velocidad.

Esta constatación demuestra que, como habíamos hipotetizado más arriba, la especificación funcional establecida en (3,6) no es sino un caso particular de la (3,7) (aquel en el que $C=1$). Este caso se derivaría de adoptar un supuesto menos restrictivo para la segunda derivada, de manera que la tasa de cambio de la variación de velocidad sea no creciente ($d^2v/dN^2 \leq 0$), por lo que el valor del exponente sería $C \geq 1$.

La congestión en un sistema de transporte

En conclusión, si el usuario adicional eleva el volumen de tráfico por encima del nivel N_D , situándolo en algún punto del intervalo $N_{D+1} \leq N \leq N_{max}$, el parámetro b adopta algún valor tal que $b > 0$ (con la implicación consiguiente de $V < a$). En este caso, el coste temporal marginal social originado por el usuario excede al coste temporal marginal privado, absorbido por él.

La dimensión del exceso de coste social viene dada por el cociente (3,10) [ó (3,10 bis)], en el que se multiplican la valoración del tiempo realizada por el usuario tipo (g) y el efecto temporal de la pérdida de velocidad experimentada bN/V^2 (ó cbN^C/V^2).

CAPÍTULO IV

POLÍTICA DE TRANSPORTE EN ESPAÑA: PRECIOS E INVERSIÓN EN INFRAESTRUCTURAS

**IV. POLÍTICA DE TRANSPORTE EN ESPAÑA : PRECIOS E
INVERSIÓN EN INFRAESTRUCTURAS**

La economía española atravesó una fase de débil crecimiento, cuando no estancamiento, en la primera mitad de la década de los 80. En el período 1980-1984 se registra una tasa anual acumulativa de crecimiento real del PIB del 1,1%, con tasas anuales máximas del 1,8% en 1983 y 1984, y con tasa anual mínima del -0,2% en 1981. Sólo en 1985 la tasa de crecimiento del PIB real superó el 2%.¹

¹ MEH (1991:10).

Política de transporte en España: precios e inversión

En coherencia con la debilidad de la actividad económica, la demanda de transporte interurbano interior registró tasas de crecimiento muy moderadas en ese período. En la segunda mitad de la década, en un contexto caracterizado por el elevado crecimiento económico, la demanda agregada ha crecido de forma mucho más acentuada que en el período anterior.

Entre 1980 y 1985 el crecimiento de la demanda agregada de transporte interior fue del 6%, porcentaje que se ha elevado hasta el 28% en el período 1985-1990 ².

En el caso particular de la demanda de transporte por carretera, el transporte de mercancías crece considerablemente en ambos períodos (23,5% y 36% respectivamente). La demanda de transporte de viajeros se redujo en un 5% en la primera mitad de los ochenta, pero crece el 36% en la segunda mitad (el 43% entre 1985 y 1991).

² Por demanda agregada de transporte (viajeros+mercancías) se entiende la adición de los viajeros-kilómetro y de las toneladas-kilómetro transportadas. Los datos sobre demanda de transporte que se ofrecen en este apartado se han obtenido a partir de las tablas I.1 y I.5, ambas del capítulo I.

Este crecimiento de la demanda de transporte interurbano por carretera, especialmente importante por lo que respecta al tráfico pesado de mercancías, tuvo lugar sobre unas infraestructuras viarias cuya calidad de servicio y capacidad-velocidad de diseño apenas experimentaron progresos hasta el final de la década ³.

El nivel de servicio de las vías estructurantes de la red radial y de los corredores transversales se deterioró paulatinamente, aumentando el número de tramos netamente interurbanos con intensidades de circulación que indican la existencia de *congestión sostenida* ⁴.

³ La evolución de la oferta de infraestructuras viarias de gran capacidad-velocidad (autopistas -de peaje y libres- y autovías), las de mayor impacto sobre el tráfico interurbano, se analiza con detalle en el subapartado IV.2.2.b.

⁴ El nivel de servicio de una carretera típica de dos carriles con arcén puede considerarse como deficiente cuando la intensidad media diaria (IMD) de vehículos en un tramo supera los 10.000 vehículos. El nivel de congestión dependerá de la densidad del tráfico, de su composición -ligeros /pesados- y de las características técnicas del trazado (para una definición sucinta de los niveles de servicio, MOPT, 1993a:1114).

En el Mapa de Tráfico 1987-(MOPU) se constata la existencia de IMDs superiores a 10.000 vehículos en tramos significativos de las grandes vías radiales y del corredor mediterráneo.

La creciente congestión en las principales arterias de la red viaria ⁵ originaba excesos de coste social. Costes éstos que, por su carácter eminentemente externo, ofrecen una justificación potencial a la intervención del sector público para su corrección.

Para afrontar los costes sociales generados por la congestión de una infraestructura, el sector público puede intervenir, principalmente, en tres direcciones: (1) regulación de la demanda a través de restricciones en el uso de la infraestructura; (2) regulación de la demanda a través de los precios; y (3) regulación de la oferta a través de actuaciones en la infraestructura ⁶.

⁵ Por supuesto, la congestión no es privativa de la carretera. El tramo Sta.Cruz de Mudela (Ciudad Real)-Córdoba ganó sólida reputación como punto negro en el transporte ferroviario. El porcentaje de saturación (grado de ocupación >100%) de la línea llegó a superar el 110% en este tramo (MOPT, 1992b:7) antes de la entrada en servicio de la nueva línea Madrid-Sevilla, que ha descongestionado el acceso ferroviario al Sur. (Para una definición sucinta del grado de ocupación, ver MOPT, 1993a:114)

⁶ En cambio, la desregulación de la oferta de servicios de transporte no es un instrumento operativo para afrontar la congestión. En lugar de reducirla, la aumenta (Glaister, 1985:79; Glaister et al., 1991:65).

Otros resultados de la desregulación prevista en la British Transport Act de 1985 han generado controversia, como se desprende de las contribuciones al Vol.24 (1990) del *Journal of Transport Economics and Policy*, monográfico sobre la cuestión.

La restricción en el uso de la oferta ha sido empleada esporádicamente, a través del establecimiento de limitaciones al tráfico de camiones de gran tonelaje en días punta de circulación ⁷.

La intervención vía precios puede emplearse con dos objetivos no excluyentes. Por una parte, para desincentivar el uso de la infraestructura congestionada e incentivar el uso de alternativas intramodales. Por otra, para desincentivar el uso del modo congestionado, incentivando las alternativas intermodales.

Los instrumentos susceptibles de uso son la imposición de tasas de peaje sobre la congestión o la regulación de los precios de los servicios de transporte. Su eventual uso en España se analiza en la sección IV.1.

Por último, la regulación de la oferta de la infraestructura puede utilizarse como instrumento para la eliminación del exceso de coste social.

⁷ May (1986) revisa las alternativas existentes para la restricción del tráfico.

A través de la ampliación de la capacidad de la infraestructura se puede conseguir un aumento de la velocidad efectiva. Y, eventualmente, de la velocidad de diseño, cuando la ampliación afecte a la propia capacidad de la vía. A analizar el empleo de esta modalidad de intervención dedicamos la sección IV.2.

Finalmente, se observan algunas de los resultados inmediatos de las estrategias de intervención pública adoptadas, con sus correspondientes consecuencias.

IV.1. Intervención vía precios: un instrumento al servicio de la política antiinflacionista

La viabilidad y los efectos del establecimiento de peajes para solucionar los problemas de la congestión viaria han suscitado el interés de muchos investigadores en la economía del transporte.

Desde *The Economics of Welfare*, trabajo de Pigou en 1920 ⁸, y la crítica a que le sometió Knight (1924) ⁹, la reflexión teórica sobre las tasas de congestión se ha instalado progresivamente en la literatura. Pero el papel otorgado a este instrumento en la práctica no

⁸ *The Economics of Welfare* es una revisión y ampliación notable de *Wealth and Welfare*, trabajo de Pigou publicado en 1912 (Fasiani, 1934:vii). Esta circunstancia ha provocado una cierta distorsión en las referencias que, en el ámbito de la economía del transporte, se han realizado sobre la obra de Pigou -i.e. Morrison (1986:96) y Else (1986:107)-.

⁹ Knight (1924:586-587): "Professor Pigou's logicis, as logic, quite unexceptionable. Its weakness is....that the assumptions diverge in essential aspects from the facts of real economic situations....If the roads are assumed to be subject to private appropriation and exploitation, precisely the ideal situation which would be established by the imaginary tax will be brought about through the operation of ordinary economic motives."

se corresponde con el interés que ha suscitado en la reflexión teórica ¹⁰, siendo pocas las ciudades en que se han implantado peajes de congestión ¹¹. Su uso en tramos interurbanos congestionados no tiene antecedentes, y España no ha sido una excepción.

IV.1.1. La evolución de las tarifas de los transportes:

La imposición de peajes para solucionar problemas de congestión no es el único instrumento al alcance de los poderes públicos para la regulación de la demanda vía precios. En el sector público central, el Gobierno, a través de la Comisión Delegada para Asuntos Económicos, y previo informe de la Junta Superior de Precios, es competente para la autorización de aumentos de precios y tarifas de servicios interurbanos en los distintos modos de transporte, entre otros.

¹⁰ Else (1986) ofrece una interesante revisión de los desarrollos recientes en la teoría de las tasas por congestión y de los motivos de su escasa utilización.

¹¹ Wilson (1988) estudia los efectos sobre el bienestar de los precios de congestión en Singapur. Hau (1990) revisa la experiencia de Hong Kong. En Borrell (1992) se ilustran supuestos sobre el uso peajes con diversos objetivos de política de transportes y política pública.

Estas competencias, junto a las que ostenta en la fijación de precios de combustibles, confieren al Gobierno Central amplias posibilidades para establecer incentivos (o para desincentivar), vía precios o tarifas, la demanda de uno u otro modo de transporte.

En la tabla IV.1. se recogen los aumentos de tarifas autorizados para el transporte interurbano desde 1980. No se incluyen los servicios aéreos de mercancías y los marítimos, por no ser alternativos en sentido intermodal.

La política tarifaria seguida por la autoridad política presenta diferencias evidentes entre la primera y la segunda mitad de la década. Entre 1981 y 1985 se observa una política tarifaria favorable al transporte por ferrocarril, tanto de viajeros como de mercancías.

Las tarifas del transporte de viajeros por ferrocarril aumentan siempre por debajo del IPC anual. Las diferencias entre el aumento autorizado y el IPC son estables a lo largo de todo el período, especialmente entre 1983 y 1985, con diferencias negativas de un punto respecto al IPC en cada año.

Política de transporte en España: precios e inversión

Tabla IV.1. Incrementos tarifarios autorizados (en %).

Año	Viajeros			Mercancías		
	RENFE	Carretera	Aéreo	RENFE	Carretera	IPC
1981	12,0	19,5	17,0	12,0	21,2	14,4
1982	11,0	12,0	12,0	11,1	9,3	14,0
1983	11,3	12,5	19,9	10,2	12,5	12,2
1984	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	9,0
1985	7,0	12,0	8,0	7,0	7,0	8,2
1986	8,5	8,0	7,0	6,0	0,0	8,3
1987	4,5	3,0	5,0	5,0	4,3	4,6
1988	2,8	3,0	2,5	2,5	2,1	5,8
1989	4,5	6,1	3,0	2,8	0,3	6,9
1990	5,9	5,0	5,5	3,9	4,5	6,5
1991	5,7	6,9	4,0	5,5	3,1	5,5

Nota: Tarifas para servicios peninsulares de medio o largo recorrido. Servicios regulares de viajeros.

Fuente: Allué (1989:45) y MOPT (1992a:45)

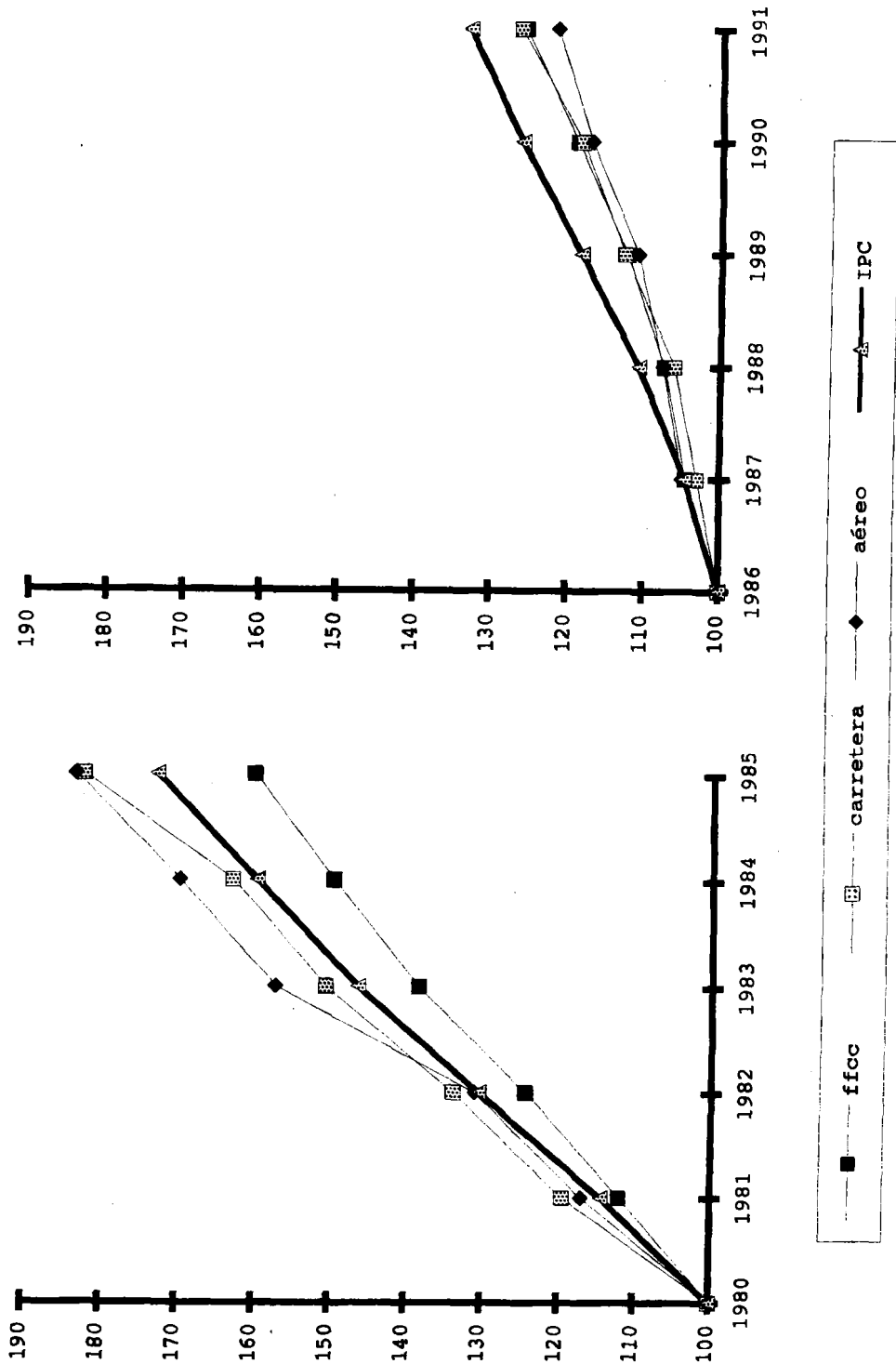
Tabla IV.1.bis. Evolución tarifas y precios
(1980-1985: año base 1980 ; 1986-1991: año base 1986)

Año	Viajeros			Mercancías		
	RENFE	Carretera	Aéreo	RENFE	Carretera	IPC
1980	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
1981	112,0	119,5	117,0	112,0	121,2	114,4
1982	124,3	133,8	131,0	124,3	132,4	130,4
1983	138,4	150,5	157,1	137,1	149,0	146,3
1984	149,5	162,6	169,6	148,0	160,9	159,5
1985	159,9	182,1	183,2	158,4	172,0	172,6
1986	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
1987	104,5	103,0	105,0	105,0	104,3	104,6
1988	107,4	106,1	107,6	107,6	106,5	110,7
1989	112,3	112,6	110,9	110,6	106,8	118,3
1990	118,9	118,2	117,0	115,0	111,6	126,0
1991	125,7	126,3	121,6	121,3	115,1	132,9

Fuente: Elaboración propia a partir de la tabla IV.1.

Gráfico IV.1. Evolución de las tarifas del transporte de viajeros.

(año 1980 = 100; año 1986 = 100)



La política tarifaria seguida para los modos carretera y aéreo difiere de la anterior. En ambos modos, los años con aumentos superiores al IPC se alternan con los años de aumentos inferiores. Al final del quinquenio, el crecimiento de las tarifas para viajeros en el transporte por carretera y en el transporte aéreo es similar, y supone un aumento de alrededor de 10 puntos porcentuales en términos reales.

Con la única excepción de 1984, año en que se autoriza el mismo aumento para todos los modos, las tarifas de los modos carretera y aéreo registran crecimientos superiores a los autorizados para el ferrocarril.

En consecuencia, en el conjunto del período las tarifas del transporte por ferrocarril registran un crecimiento nominal acumulado muy inferior a las del resto de los modos. El aumento porcentual de las tarifas ferroviarias es 23 puntos inferior al registrado en la carretera y en el aéreo. En términos reales, las tarifas ferroviarias se reducen apreciablemente entre 1980 y 1985.

Al igual que en el transporte de viajeros, el crecimiento de las tarifas del transporte de mercancías es más elevado en el modo carretera. Pero las tarifas del transporte de mercancías por carretera no crecen en términos reales, sino que presentan una ligerísima reducción ¹².

Cuadrado (1984:368), al estudiar el crecimiento de las tarifas entre 1978 y 1984, concluía que la razón última de la autorización de aumentos superiores en los modos carretera y aéreo fue el especial impacto del crecimiento de los precios de los productos derivados del petróleo en el período, que afecta en menor medida al ferrocarril, por el peso más reducido de los inputs energéticos en sus gastos de explotación.

¹² Llamamos la atención sobre la menor fiabilidad real de los incrementos tarifarios autorizados en el transporte de mercancías. Por una parte, en el modo carretera las tarifas obligatorias se establecen para servicios realizados en trayectos mayores de 200 Kms., por camiones de más de 20 Tm. de peso máximo, y para carga completa (y, cabe añadir, las tarifas obligatorias son superiores a las realmente aplicadas en muchos casos). Por otra parte, las tarifas efectivas de transporte ferroviario de mercancías están influenciadas por convenios y descuentos especiales.

La escasa estabilidad y fiabilidad de los aumentos autorizados de tarifas dificulta el estudio de su eventual impacto en la evolución de la demanda de transporte de mercancías.

Esta apreciación impide concluir la existencia de una política deliberada de asignación modal de la demanda en la primera mitad de los ochenta ¹³.

La política tarifaria seguida en la segunda mitad de la década difiere notablemente de la observada más arriba. Entre 1986 y 1991, los incrementos autorizados en viajeros y en mercancías son casi siempre, y para todos los modos, inferiores a los aumentos anuales del IPC. Por ello, en este período las tarifas se reducen en todos los modos, en términos reales.

Especialmente destacado es el escaso crecimiento nominal de la tarifa de mercancías-carretera, inferior al de mercancías-RENFE. En el transporte de viajeros, los aumentos nominales acumulados son similares en ambos modos, y algo inferiores en el aéreo.

¹³ De hecho, Cuadrado (1984:373) incluye, entre los aspectos que dificultaban solucionar los problemas del sector transporte, "...la carencia de una política tarifaria y de relaciones intermodales que permitiese orientar la actividad del sector desde una óptica global."

No obstante, la validez de esta conclusión, desde el punto de vista de la formación de la política tarifaria de transportes entre 1978 y 1984, no puede llevarnos a ignorar la posibilidad de que la evolución de las tarifas haya tenido resultados asignativos, deliberados o no, sobre los tráficos interurbanos, dada la apreciable disparidad intermodal de los aumentos autorizados.

Por otra parte, se observa un alineamiento estable de los aumentos tarifarios para viajeros con los del IPC. Sobre todo, si tenemos en cuenta que, en este período, la tasas anuales efectivas de crecimiento del IPC han acostumbrado a superar a las previstas por las autoridades monetarias, siendo estas últimas las tasas "escenario" en el momento de la aprobación de los aumentos de las tarifas del transporte.

La ausencia de diferencias intermodales relevantes y el alineamiento de los aumentos de tarifas con el crecimiento del IPC conducen a una primera apreciación: en los últimos años la política tarifaria parece haber tenido como objetivo principal contribuir a la contención de la tasa de inflación, en la que los precios del transporte ejercen una ponderación no desdeñable.

La segunda apreciación a realizar es que la política tarifaria seguida en este período ha carecido de objetivos asignativos sobre la demanda de transporte, desde el punto de vista intermodal. En otras palabras, la regulación de la demanda vía precios no ha sido empleada, ni siquiera de forma implícita, para afrontar el coste social generado por la creciente congestión viaria en el período.

IV.1.2. La evolución de las tarifas y la demanda de transporte interurbano de viajeros

La política tarifaria seguida en la primera mitad de los ochenta, que resultó en un abaratamiento relativo del transporte ferroviario, pudo haber contribuido al aumento del tráfico en este modo, especialmente en el segmento de viajeros.

A su vez, el crecimiento en términos reales de las tarifas de carretera y aéreas pudo haber contribuido a la disminución del tráfico de viajeros en estos modos, a los que los estudios de las elasticidades-precio del transporte interurbano en España ¹⁴ atribuyen mayor sensibilidad a los cambios en el precio.

Los resultados de la política tarifaria seguida en la segunda mitad de la década son diferentes. Los aumentos tarifarios en los distintos modos no oscilan apreciablemente. Por ello, podemos establecer una apreciación sobre la demanda de transporte de viajeros: las notables diferencias intermodales en el crecimiento de la demanda de transporte interurbano de viajeros en

¹⁴ Vázquez Ruiz (1985) e Inglada (1992).

la segunda mitad de los ochenta ¹⁵ no pueden explicarse a partir de la evolución de los precios monetarios de cada uno de los servicios de transporte.

La tabla IV.2 recoge la evolución de los precios y tarifas de los servicios de transporte en el período 1988-1991, el de mayor caída del tráfico ferroviario interurbano.

En la tabla se ha reflejado también la evolución de los precios de los combustibles más usados en el tráfico por carretera, porque constituyen el coste monetario variable del viaje más directamente percibido por el viajero que se desplaza en vehículo privado. Por ello, son un factor imprescindible para configurar la evolución del coste monetario de buena parte de los desplazamientos por carretera.

¹⁵ Entre 1988 y 1991, los viajeros-kilómetro transportados en ferrocarril interurbano se reducen año tras año.

En el apartado I.1.2. (capítulo I) se ha mostrado que tanto la demanda de transporte interurbano de viajeros por carretera como la de transporte aéreo crecen por encima del 35% en la segunda mitad de los ochenta. En cambio, la demanda de transporte ferroviario interurbano se reduce en el mismo período. Si se considera el tráfico estrictamente interurbano, la demanda habría disminuido el 20% entre 1988 y 1991.

Política de transporte en España: precios e inversión

Tabla IV.2. Evolución nominal tarifas/precios viajeros
(1988: año base)

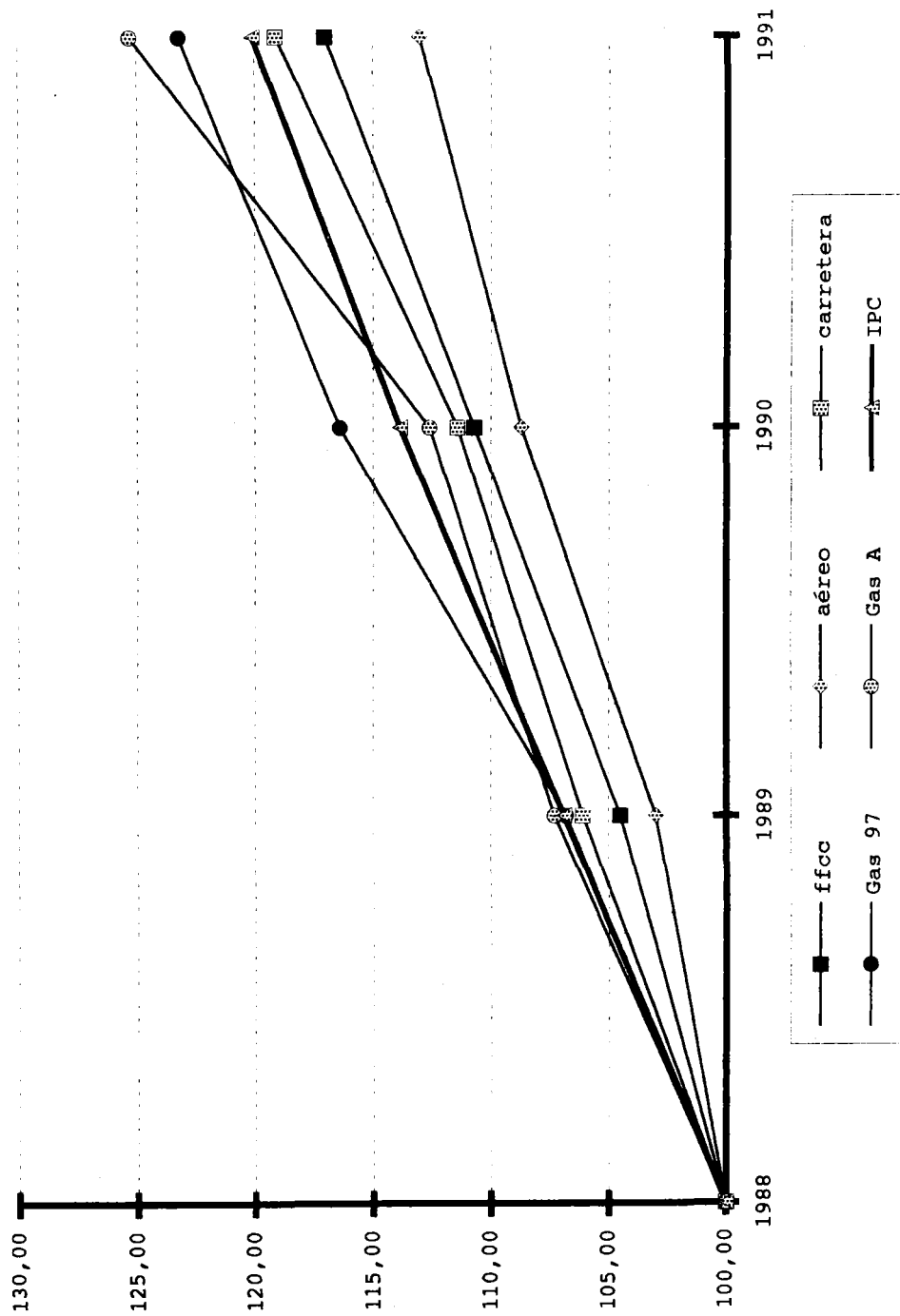
Año	RENFE	Aéreo	-----Carretera-----			IPC
			Regular	Gasolina97	GasóleoA	
1988	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
1989	104,5	103,0	106,1	106,8	107,3	106,9
1990	110,7	108,7	111,4	116,4	112,6	113,8
1991	117,0	113,0	119,1	123,2	125,3	120,1

Nota: - Servicios interurbanos peninsulares.
- Desde julio de 1990 los precios de gasolinas y gasóleo se fijan cada 14 días y son máximos. Se han tomado los precios medios del III trimestre, el de mayor tráfico.

Fuente: Elaboración propia a partir de MOPT (1992a: 45-46)

El crecimiento de los costes tarifarios de RENFE entre 1988 y 1991 es algo superior al crecimiento de los costes del transporte aéreo. No obstante, el coste monetario del transporte por carretera crece algo más que el coste monetario del transporte ferroviario, y de forma apreciable en el caso de los combustibles de vehículos. Las diferencias intermodales en la evolución de los costes monetarios no pueden explicar los cambios operados en la estructura de la demanda.

Gráfico IV.2. Evolución tarifas/precios en transporte de viajeros
(año 1988 = 100)



Ciertamente, el modo aéreo podría haber mejorado sus condiciones de competitividad respecto al transporte ferroviario en la demanda de calidad del submodo Talgo, único segmento del ferrocarril al que Inglada (1992:13) atribuye sensibilidad a los cambios de la tarifa del avión.

Pero este factor es insuficiente para explicar una reducción tan pronunciada del tráfico ferroviario interurbano como la registrada en el período 1988-1991, acompañada de crecimientos apreciables, y de dimensión relativa similar, en los modos carretera y aéreo.

IV.2. Intervención vía oferta: priorización de las infraestructuras viarias

En un sistema de transporte con provisión mayoritariamente pública de las infraestructuras como es el español, la autoridad política dispone de gran influencia para la determinación de la cantidad, y de los niveles de calidad, de la oferta de infraestructuras en los diferentes modos.

El sector público puede, a través de su intervención presupuestaria, hacer frente a las presiones derivadas de la evolución previa de la demanda. Eventualmente, puede condicionar su evolución futura alterando la estructura intermodal de los costes temporales.

En esta sección se analizan las pautas seguidas en la inversión en infraestructuras de transporte desde mediados de los ochenta. Además del análisis de carácter agregado, se presta una atención particular a las inversiones que, en cada uno de los modos, afectan especialmente a los desplazamientos de medio y largo

recorrido. El estudio detallado de la inversión en infraestructuras básicamente interurbanas facilitará la determinación del carácter de una eventual respuesta presupuestaria a la emergente congestión en el tráfico interurbano.

IV.2.1. Inversión en infraestructuras de transporte

Durante la primera mitad de los ochenta ¹⁶ la distribución modal de la inversión en infraestructuras de transporte se mantiene bastante estable. La inversión en carretera mantiene una cuota en torno a la mitad del total. La participación del ferrocarril oscila en torno a un tercio, y transporte aéreo y transporte marítimo se reparten el resto.

¹⁶ El análisis detallado de la inversión en este período y la comparación con su evolución reciente se ven dificultados por dos motivos: (1) los efectos sobre la contabilización de la inversión en infraestructuras ferroviarias de la modificación de los criterios contables de la Intervención General de la Administración del Estado (IGAE), a partir de 1985; y (2) la inestabilidad originada en la documentación presupuestaria por el proceso de traspasos competenciales desde la administración central a las autonómicas que, en materia de carreteras, tienen lugar durante la primera mitad de los ochenta.

Pero, posteriormente, se asiste a un crecimiento continuo de la cuota de la carretera, en un contexto de fuerte aumento de la inversión en infraestructuras.

La tabla IV.3 recoge las inversiones en infraestructuras de transporte desde 1986. En el período observado la inversión en infraestructuras de transporte crece de forma espectacular, tanto en términos nominales como en términos reales.

En primer lugar, la significación de la inversión respecto al Producto Interior Bruto se duplica entre 1986 y 1991. En términos reales, la inversión en infraestructuras de transporte se multiplica por 2,58 en ese período. El crecimiento real de la inversión se produce en todos los modos, excepto en el marítimo, pero su dimensión es divergente.

La inversión en carreteras al final del período es 2,93 veces superior a la inicial, en términos reales. Aunque algo menor, también se puede calificar como apreciable el crecimiento de la inversión en infraestructura ferroviaria, que se multiplica por 2,53.

Política de transporte en España: precios e inversión

Tabla IV.3. Inversión en infraestructuras de transporte
(Millones pesetas corrientes)

Año	Carr.	Ferr.	Mar	Aéreo	Total	Tt/PIB
1986	177.265	60.318	28.381	13.024	278.988	0,86
1987	220.691	93.681	26.002	18.184	358.558	0,99
1988	326.254	108.246	32.319	19.458	486.277	1,21
1989	446.684	121.868	37.720	27.611	633.883	1,41
1990	608.779	176.452	46.231	40.656	872.118	1,74
1991	690.669	203.037	33.343	31.164	958.213	1,75

Nota: Incluye AA.PP., entes públicos, y sociedades concesionarias de autopistas de peaje. No incluye el material móvil ni la inversión de CC.AA. en puertos menores.

Fuente: Elaboración propia a partir de MOPTMA (1993: 69,82,85,87). Para datos del PIB, MEH (1991:16).

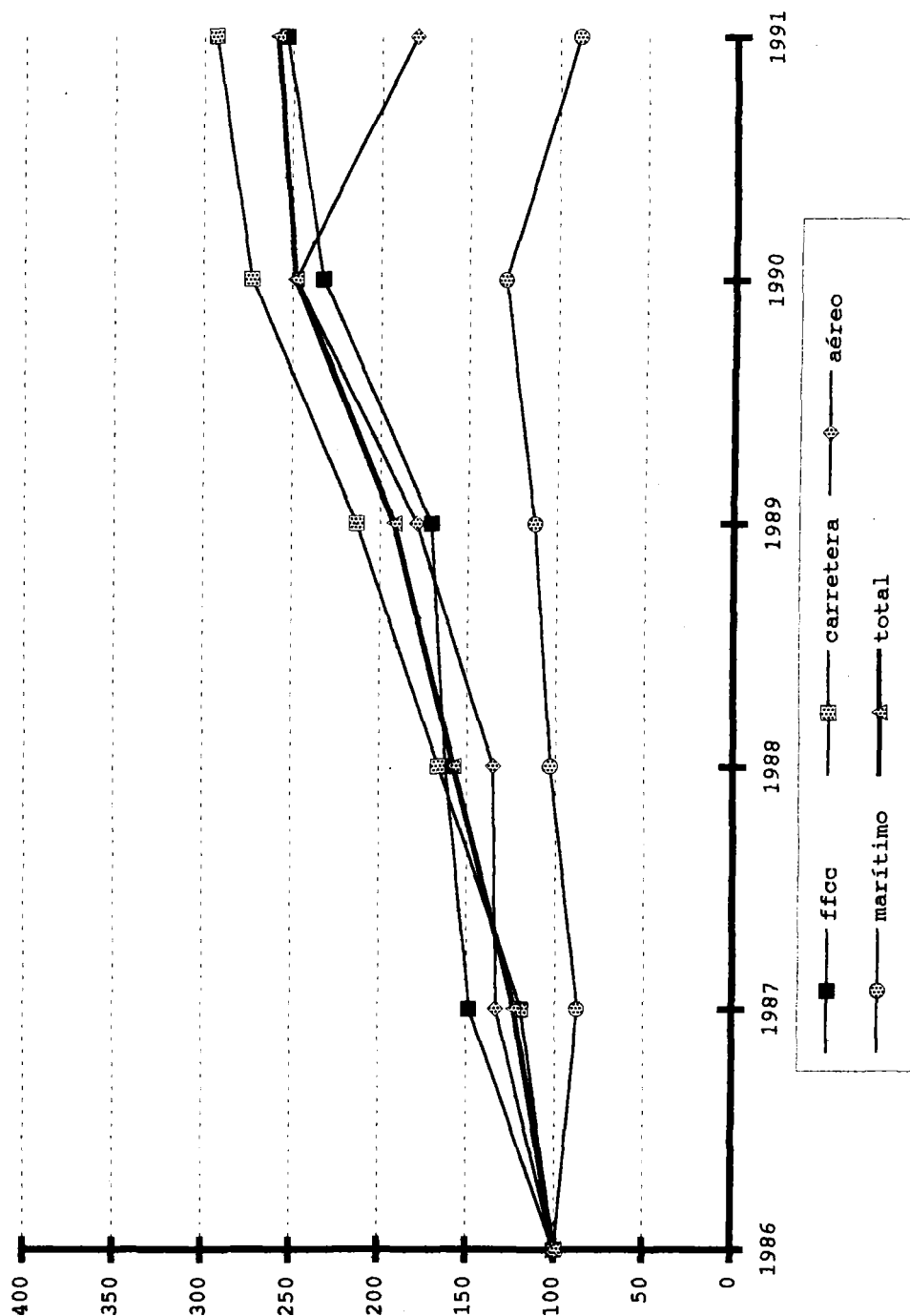
Tb. IV.3.bis. Evolución de la inversión en términos reales - pts. 1986. (1986:año índice)

Año	Carr.	Ferr.	Mar	Aéreo	Total
1986	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
1987	119,0	148,5	87,6	133,5	122,9
1988	166,3	162,2	102,9	135,0	157,5
1989	213,0	170,8	112,3	179,2	192,1
1990	272,6	232,2	129,3	247,8	248,1
1991	293,1	253,2	88,4	180,0	258,4

Nota: Tasas del IPC aplicadas: anuales diciembre-diciembre.

Fuente: Elaboración propia a partir de la tabla IV.3.

Gráfico IV.3. Evolución modal inversión en infraestructuras de transporte. Términos reales (año 1986 = 100)



Política de transporte en España: precios e inversión

La inversión en el modo aéreo se multiplica por 1,8. En el modo marítimo, en cambio, la evolución es errática, y en 1991 la inversión es menor que en 1986. En dos últimos modos la inversión en 1991 cae, incluso en términos nominales, respecto al año anterior.

Como consecuencia del ritmo de crecimiento de la inversión en cada uno de los modos, la distribución modal experimenta cambios en los últimos años, que aparecen reflejados en la tabla IV.4..

Tabla IV.4 Inversión en infraestructuras de transporte.
Distribución modal (en %).

Año	Carretera	Ferrocarril	Mar	Aéreo	Total
1986	63,5	21,6	10,2	4,7	100,0
1987	61,5	26,1	7,3	5,1	100,0
1988	67,1	22,3	6,6	4,0	100,0
1989	70,5	19,2	5,9	4,4	100,0
1990	69,8	20,2	5,3	4,7	100,0
1991	72,1	21,2	3,5	3,2	100,0

Fuente: Elaboración propia en base a la tabla IV.3.

La carretera, que absorbía el 63,5% de las inversiones en el año 1986, alcanza ya el 72% en 1991. El participación del resto de los modos en la inversión desciende. Moderadamente en el caso del ferrocarril, cuya pérdida es inferior a un punto porcentual. Pero mucho más acusadamente en el modo aéreo y, sobre todo, en el marítimo.

Los resultados presentados en la tabla IV.3. pueden ser ajustados con el objetivo de reflejar con mayor fidelidad la inversión en infraestructuras de transporte que sirven básicamente al transporte interurbano.

Los datos recogidos más arriba incluyen la inversión en carreteras de las comunidades autónomas y las diputaciones provinciales, en la red de su respectiva competencia. La actuación de las administraciones territoriales en esta materia tiene una relevancia cuantitativa considerable, puesto que significa más del 40% del total en los últimos años.

Pero las carreteras de titularidad territorial sirven básicamente al tráfico local recurrente y al de

cortas distancias. Así es, claramente, en el caso de la red dependiente de las diputaciones provinciales y de las comunidades autónomas uniprovinciales. Y también en la mayor parte de la red viaria de las comunidades pluriprovinciales ¹⁷.

Las carreteras de la Red de Interés General del Estado (RIGE) tienen un protagonismo indudable en el tráfico viario de medias y largas distancias. Por ello, resulta de interés reformular la distribución modal de la inversión en infraestructuras, con el objetivo de aprehender con mayor detalle y rigor su evolución en lo que respecta a las infraestructuras de transporte interurbano.

¹⁷ En los últimos años apenas se han registrado actuaciones autonómicas en infraestructuras interurbanas de gran capacidad-velocidad. La ejecución de la Autovía-92 (Sevilla-Baza) por la Junta de Andalucía y, más recientemente, la de la autovía Pamplona-San Sebastián en su trayecto navarro por la Comunidad Foral de Navarra, no pueden sino considerarse como hechos excepcionales.

Por la propia esencia de la distribución competencial en materia de carreteras, la administración central continúa ostentando la titularidad sobre el núcleo básico y estructurante de la red interurbana, excepto en los tramos de carretera que discurren por los territorios forales.

A partir de la tabla IV.3. se ha elaborado la tabla IV.5., que recoge la inversión en carreteras de la RIGE y autopistas, de infraestructura ferroviaria de vía ancha, aérea y marítima. Las magnitudes de inversión en los modos marítimo y aéreo no difieren de las observadas anteriormente; las de la inversión en el modo ferroviario son algo inferiores, tanto en cantidad como en crecimiento real.

Sin embargo, en el caso del modo carretera, la cifra de inversión en infraestructuras de servicio interurbano de medio y largo recorrido en el año 1991 multiplica por más de cinco la del año 1986, en términos nominales.

En términos reales, el crecimiento de la inversión en infraestructuras viarias presenta una intensidad no menos espectacular. El volumen de inversión en 1991 es 3,83 veces la realizada en 1986, en términos reales. Este aumento es sensiblemente mayor al que se ha obtenido para la inversión global en carreteras, que se multiplicaba por 2,93 (tabla IV.3).

Política de transporte en España: precios e inversión

Tabla IV.5. Inversión (ajustada) en infraestructuras de transporte interurbano (millones pts. corrientes)

Año	Carretera (1)	Ferrocarril (2)	Mar	Aéreo	Total
1986	79.108	55.403	28.381	13.024	175.916
1987	106.857	87.469	26.002	18.184	238.512
1988	171.657	101.011	32.319	19.458	324.445
1989	241.205	113.537	37.720	27.611	420.073
1990	339.870	166.221	46.231	40.656	592.978
1991	402.684	177.686	33.343	31.164	644.877

Nota: 1-Admón. central y sociedades concesionarias de autopistas.
2-RENFE y D.G. Infraestructura Transporte Ferroviario-MOPT.

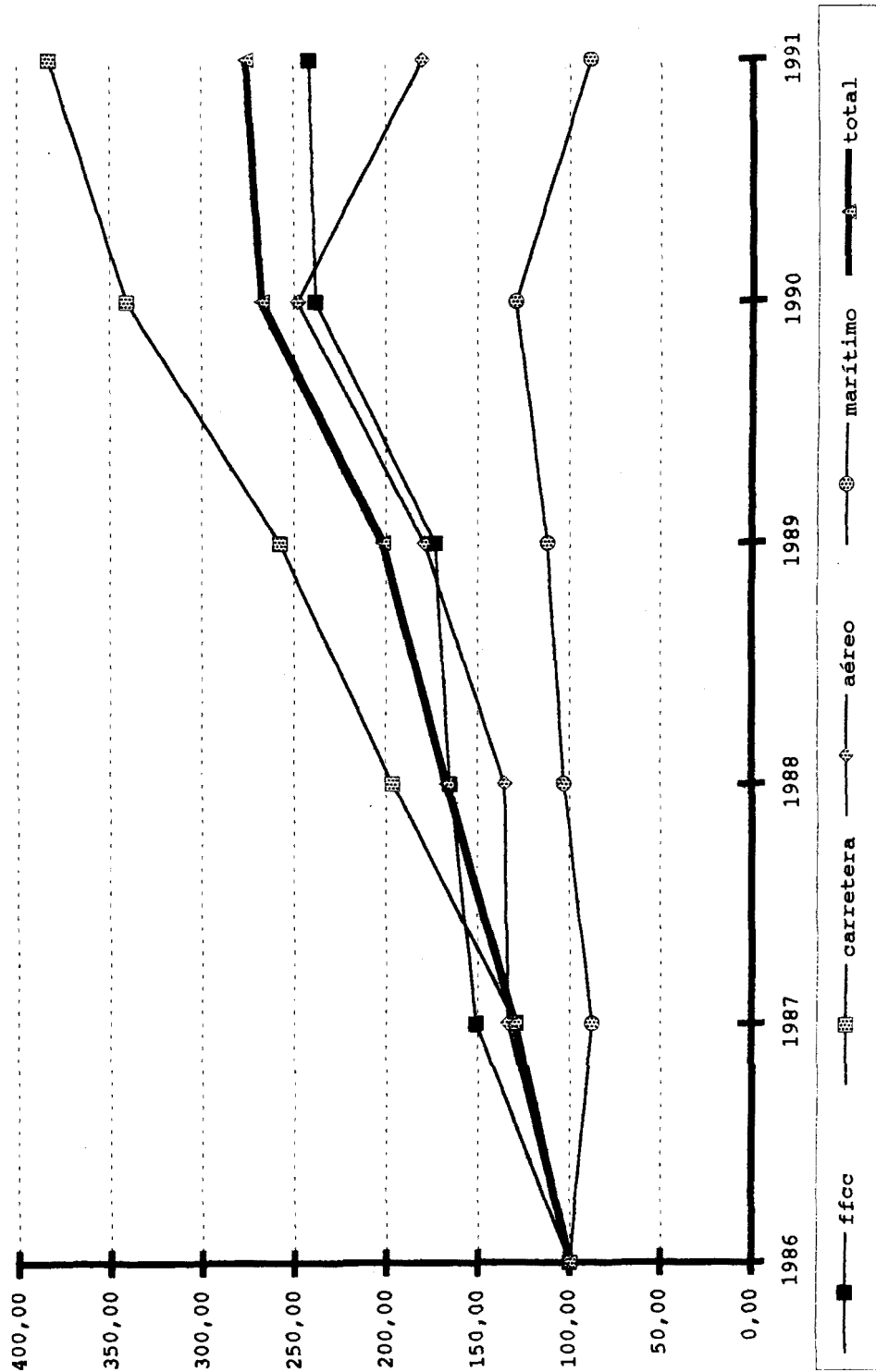
Fuente: Elaboración a partir de Tb.IV.3. y MOPTMA (1993:69,82)

Tabla IV.5.bis. Evolución de la inversión (interurbana ajustada) en términos reales. (1986=año índice)

Año	Carretera (1)	Ferrocarril (2)	Mar	Aéreo	Total
1986	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
1987	129,1	150,9	87,6	133,5	129,6
1988	196,1	164,8	102,9	135,0	166,7
1989	257,7	173,2	112,3	179,2	201,8
1990	341,0	238,1	129,3	247,8	267,5
1991	383,0	241,3	88,4	180,0	275,8

Fuente: Elaboración propia a partir de la tabla IV.5.

Gráfico IV.4. Evolución modal inversión en infraestructuras de transporte interurbano. Términos reales (año 1986 = 100)



Política de transporte en España: precios e inversión

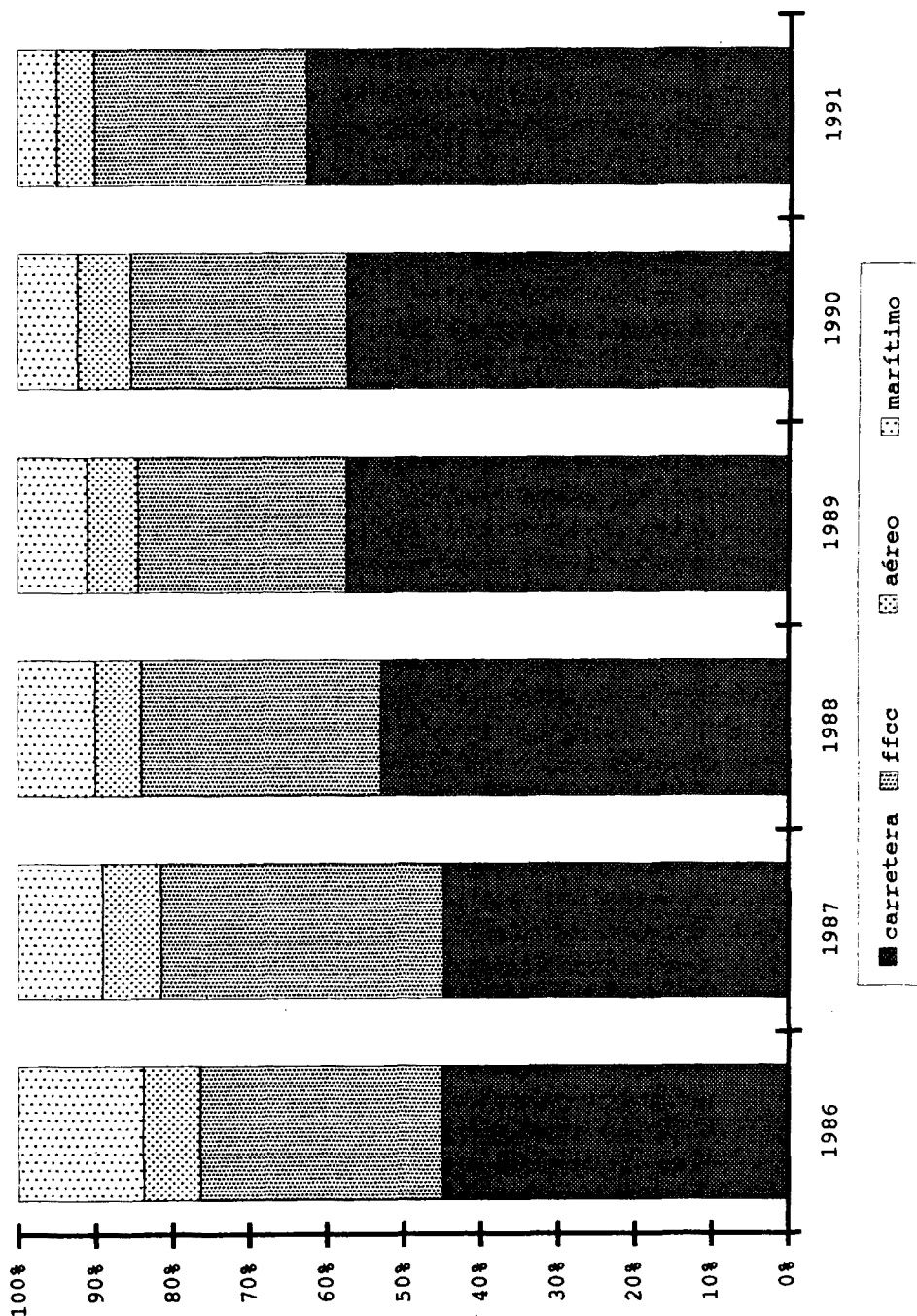
El análisis cuantitativo de la inversión en infraestructuras de transporte desde mediados de la década de los ochenta nos permite realizar algunas apreciaciones sobre las orientaciones que ha seguido la política de transporte en este ámbito.

La primera nota destacable es el considerable aumento de la inversión en infraestructuras de transporte. Espectacular en el caso de la carretera, apreciable en el caso del ferrocarril, y más moderado en materia de infraestructuras de transporte aéreo.

En este contexto de creciente esfuerzo presupuestario, la política seguida ha primado especialmente la inversión en carreteras, cuya tasa de crecimiento supera a las del resto de los modos. Esto ha tenido como consecuencia el crecimiento de la cuota de la carretera en la inversión global. Tal apreciación queda reforzada al atender a la inversión en infraestructuras de transporte de servicio básicamente interurbano.

El protagonismo inversor otorgado a la carretera indica que ha existido, efectivamente, una respuesta del sector público al problema de la emergencia de los costes de congestión en la red viaria interurbana.

Gráfico IV.5. Participación modal en la inversión en infraestructuras de transporte interurbano.



Política de transporte en España: precios e inversión

La ampliación de la oferta de infraestructuras viarias ha sido el instrumento utilizado por el sector público para hacer frente al exceso de coste social.

Las opciones y prioridades seguidas en la política de inversiones desde mediados de los ochenta se han traducido en un ritmo diferenciado de la ampliación de capacidad infraestructural en cada modo de transporte.

IV.2.2. Cambios en la oferta de infraestructuras de transporte interurbano

En esta sección se analizan los rasgos cualitativos más destacados de la política de inversiones seguida desde mediados de los ochenta, y sus consecuencias en términos de oferta.

Los modos de transporte terrestre, carretera y ferrocarril, absorben la práctica totalidad de la demanda interior de transporte de viajeros, así como la inversión en infraestructuras. Por lo tanto, los cambios en la infraestructura viaria y en la infraestructura ferroviaria interurbana constituyen el objeto central de nuestro análisis ¹⁸.

¹⁸ El transporte aéreo, aunque de menor importancia desde el punto de vista cuantitativo, presenta una relevancia creciente, y especialmente significativa en la demanda de transporte exterior de viajeros. Por ello, consideramos conveniente relacionar, en cuanto actuaciones más destacadas en los últimos años, las de reforma y ampliación de los aeropuertos de Barcelona, Málaga y Sevilla.

IV.2.2.a. Cambios en la oferta de infraestructura ferroviaria interurbana

Las orientaciones básicas de la reciente política de transporte ferroviario en España se establecieron en el Plan de Transporte Ferroviario (PTF), aprobado por el Gobierno central en 1987.

Carbajo y Rus (1991:211-213) han resaltado las siguientes directrices en el PTF: (1) las redes y los servicios deben responder a la demanda; (2) prioridad de los factores económicos en la planificación y gestión de los ferrocarriles, para asignar eficientemente los recursos; y (3) operación del servicio ferroviario en competencia con el resto de modos.

De entre todas las actuaciones recogidas en el PTF, la de mayor impacto singular era la construcción del Nuevo Acceso Ferroviario a Andalucía en ancho de vía español. Su eje central era la construcción de la variante Brazatortas-Córdoba, diseñada originariamente para velocidades máximas de 250 Kms/h.. La velocidad prevista en el resto de la línea era de 200 Kms/h. (MOPT, 1992b:7-8).

Pero el 9 de diciembre de 1988 el gobierno central introdujo una modificación fundamental en la política ferroviaria española, con la decisión de implantar el ancho de vía internacional en las líneas de nueva construcción para alta velocidad. Se atribuye carácter prioritario a las líneas Madrid-Córdoba-Sevilla y Madrid-Zaragoza-Barcelona-Frontera.

Esta decisión ha tenido una importancia sustancial para la inversión en infraestructuras ferroviarias interurbanas en el período objeto de estudio. La inversión en infraestructura en la nueva línea en ancho internacional Madrid-Sevilla ha sido de 317.434 millones de pta. (MOPT, 1992b:33).

En los años 1989-91, ejercicios en que se concentran las actuaciones en alta velocidad en ancho de vía internacional, la inversión total en infraestructuras ferroviarias de vía ancha fue de 457.444 millones pta. (tabla IV.4). Por lo tanto, más de los dos tercios de la inversión total en vía ancha entre 1989 y 1991 se han destinado a la construcción de la nueva línea Madrid-Sevilla.

Las prioridades establecidas en la política de inversiones ferroviarias han tenido como consecuencia la falta de resultados apreciables en materia de ampliación y modernización de la infraestructura ferroviaria interurbana en el período 1986-1991 ¹⁹.

Las principales actuaciones cuya entrada en servicio se produce en el período ²⁰ han tenido por objeto la reforma de estaciones y la supresión de pasos a nivel.

¹⁹ La nueva línea Madrid-Sevilla ha entrado en servicio en abril de 1992, fuera del período en estudio. Sus efectos más inmediatos han sido la descongestión del acceso tradicional a Andalucía y la absorción de una parte muy apreciable del tráfico en las relaciones por ella cubiertas. No obstante, el carácter excepcional del tráfico hacia la ciudad de Sevilla hasta octubre de 1992 -cuando finaliza la Exposición Universal- y el carácter novedoso de la infraestructura -inductor potencial de nuevos tráficos- impiden realizar consideraciones definitivas sobre el impacto de la línea Madrid-Sevilla en la demanda de transporte ferroviario interurbano, y en sus efectos sobre los modos alternativos.

²⁰ Además de la construcción de la línea Madrid-Sevilla, existe otra actuación en infraestructura ferroviaria de carácter sistemático que se pone en marcha a finales de los ochenta: la modernización en velocidad alta y ancho de vía español del triángulo ferroviario formado por la relación Madrid-Valencia-Barcelona. No obstante, dado el ritmo temporal de su ejecución, la repercusión de esta actuación en el nivel de servicio ferroviario era escasa en el período en estudio, y aún lo es en la actualidad.

Pero este tipo de actuaciones, que contribuyen a la calidad y seguridad del transporte ferroviario, tienen un impacto reducido en los costes temporales del viaje interurbano por ferrocarril.

Otros indicadores más directamente conectados con el estado de la infraestructura y su servicio, y con un impacto directo en la velocidad potencial de las unidades ferroviarias, presentan una evolución muy pobre en el período. Este es el caso de las duplicaciones de vía o la electrificación de la red.

En la tabla IV.6 se observa la evolución de estas características de la red entre 1986 y 1991.

Tabla IV.6. Red explotada por RENFE (en Kms).

Año	Vía Doble		Vía Única		Total
	Elec.	No Elec.	Elec.	No Elec	
1986	2.556	21	3.652	6.492	12.721
1991	2.621	93	3.805	6.051	12.570

Nota: Elec.= Electrificada // No Elec.= Sin electrificar.

Fuente: MOPT (1992a:93)

El avance en la duplicación de vías y en su electrificación es escaso, sobre todo si se tiene en cuenta el crecimiento de la inversión en infraestructura ferroviaria interurbana. Los kilómetros de vía doble en 1991 son el 5% más que en 1986. En el caso de la longitud de línea electrificada, el crecimiento es del 3,5%.

La inversión en infraestructura ferroviaria interurbana no ha contribuido de forma sistemática a la reducción del coste temporal del viaje en el período 1986-1991.

La ligera mejoría en la puntualidad de las unidades de largo recorrido que se observa en el período ²¹, así como la reducción del tiempo de viaje en determinadas relaciones, son atribuibles en gran parte a la modernización de material móvil y a mejoras en la gestión de la compañía ferroviaria.

²¹ De acuerdo con la información contenida en los Anuarios del MTC-MOPT, el índice de puntualidad en largo recorrido (porcentaje de trenes llegados con retraso inferior a diez minutos) evoluciona positivamente entre 1986 y 1991. El índice de puntualidad en 1986 fue del 80%. Después de un cierto deterioro en 1987 y 1988, el índice de puntualidad se recupera, alcanzando el 84% en 1991.

IV.2.2.b Cambios en la oferta de infraestructura viaria interurbana

Las directrices básicas de la política de infraestructuras viarias de la administración central se establecen en el Plan General de Carreteras 1984-91 (PGC) ²².

Las actuaciones más significativas del PGC se estructuran en los siguientes programas: transformación en -o construcción nueva de- autovías; acondicionamiento de la red; actuaciones en medio urbano; y actuaciones de reposición y conservación ²³.

²² En el Consejo de Ministros celebrado el 1 de octubre de 1993 se han contratado 100 kilómetros de autovía, correspondientes a la variante de Almería, la variante de Lleida y la ampliación de la variante Almansa-Alcudia. Con estos acuerdos puede darse por culminado el proceso de contrataciones derivado del Plan General de Carreteras 1984-91, quedando pendiente la entrada en servicio de tramos en ejecución, además de los recientemente contratados.

²³ Cada uno de estos programas de actuación comporta resultados diferentes en términos de velocidad de diseño y capacidad de la infraestructura, por lo que su descripción es imprescindible para evaluar los cambios resultantes en el tiempo de viaje.

El programa de autovías (AUTOV) supone la construcción de nuevos tramos, o el desdoblamiento de existentes, con características de autovía, y libres de peaje. Su impacto en la capacidad de la infraestructura y en su velocidad de diseño es muy importante. Sus efectos sobre los tiempos de viaje son muy relevantes.

La relevancia cuantitativa de cada uno de estos programas de actuación ha experimentado cambios sensibles a lo largo del desarrollo del Plan, como se observa en la tabla IV.7, que recoge la distribución de los recursos empleados en el desarrollo del PGC.

En los primeros años de la ejecución del PGC (1984-87) los programas de reposición y conservación, y de acondicionamiento de la red existente, eran los más importantes en cuanto a recursos presupuestarios. El programa de autovías, el de mayor impacto en los tiempos de viaje interurbanos, sólo superaba en significación al de actuaciones en medios urbanos.

El programa de acondicionamientos (ARCE) supone actuaciones que, sin alterar la capacidad estructural de la infraestructura, mejoran sus características técnicas. Afectan principalmente a la seguridad de la circulación. Las mejoras en el trazado pueden originar reducciones no desdeñables en el tiempo de viaje (i.e. variantes de núcleos urbanos).

El programa de actuaciones en medio urbano (ACTUR) persigue la mejora del acceso a un área urbana o de la circunvalación de la misma, que evita que el tráfico de medio y largo recorrido penetre en el centro urbano. A pesar de su realización en el entorno de las áreas urbanas, son susceptibles de generar importantes reducciones en el tiempo de viaje interurbano, cuando se integran en la red básica interurbana (i.e. M-40 en Madrid).

Finalmente, el programa de reposición y conservación (RECO) supone mejoras de menor entidad en la infraestructura (i.e. mejora del firme, de la plataforma, del arcén, etc.), cuyos efectos sustanciales se dan en el ámbito de la seguridad viaria.

Política de transporte en España: precios e inversión

Tabla IV.7. Distribución de las inversiones del PGC
(millones pts. corrientes)

<u>Año</u>	<u>AUTOV</u>	<u>ARCE</u>	<u>ACTUR</u>	<u>RECO</u>	<u>Total</u>
1984-87	77.030	86.082	37.441	122.472	323.024
1988	89.184	28.477	23.693	34.150	175.504
1989	121.719	32.044	45.231	33.681	232.673
1990	139.686	48.954	62.383	34.273	285.296
1991	191.681	32.633	61.223	34.076	319.613

Nota: Los totales pueden no coincidir, por efecto del redondeo.

Fuente: MOPT (1992a:66).

Leyenda común: AUTOV: programa de autovías.
ARCE: programa de acondicionamientos
ACTUR: programa de actuaciones en medio urbano.
RECO: programa de reposición y conservación.

Tabla IV.7.Bis Distribución de las inversiones del PGC
(participación en el total - % -)

<u>Año</u>	<u>AUTOV</u>	<u>ARCE</u>	<u>ACTUR</u>	<u>RECO</u>	<u>Total</u>
1984-87	23,9	26,6	11,6	37,9	100,0
1988	50,8	16,2	13,5	19,5	100,0
1989	52,3	13,8	19,4	14,5	100,0
1990	49,0	17,2	21,9	12,0	100,0
1991	60,0	10,2	19,2	10,7	100,0

Fuente: Elaboración propia a partir de la tabla IV.6.

La distribución entre programas de los recursos presupuestarios se altera radicalmente en el segundo período de ejecución del PGC. El programa de autovías, cuyos recursos ya habían superado ligeramente a los del ARCE en 1986, toma el liderazgo en 1987, y lo hace de forma muy espectacular. En los años finales de la década de los ochenta las actuaciones en autovías absorben en torno al 50% de los recursos, porcentaje que asciende hasta el 60% en 1991.

Los actuaciones de acondicionamiento y, sobre todo, las de reposición y conservación son las principales perjudicadas por el crecimiento de la inversión en autovías. En cambio, las actuaciones en medio urbano crecen significativamente.

En suma, el programa de autovías adquiere progresivamente mayor peso en el desarrollo del PGC. Por una parte, por la desviación respecto al coste previsto en las actuaciones inicialmente incluidas. Por otra parte, por la inclusión ex-post de nuevas actuaciones. La consecuencia inmediata es la espectacular extensión de la red de gran capacidad en España. En la tabla IV.8. se recoge la evolución de la red viaria de gran capacidad de titularidad central.

En la tabla se incluyen las autopistas de peaje en el ámbito competencial de la administración central ²⁴.

La red de gran capacidad de ámbito estatal se multiplica por dos entre 1980 y 1991. El protagonismo de la expansión recae en las infraestructuras de titularidad pública, cuya longitud total se multiplica casi por siete, mientras que la extensión de las autopistas de peaje crece únicamente el 14% en el mismo período.

La expansión de la red se produce de forma particularmente intensa desde mediados de los ochenta. La red creció en 505 kms. entre 1980 y 1985. En cambio, entre 1986 y 1991 la red crece en 2.010 kms ²⁵.

²⁴ Además de las vías de gran capacidad en la red viaria de competencia central, desde 1981 existen vías de gran capacidad en el ámbito competencial de las comunidades autónomas. Su extensión en 1985 era de 487 kms. (16,6% del total nacional de vías de gran capacidad). En 1991 la extensión había crecido hasta 1.233 Kms. (21,5% del total).

²⁵ De MOPTMA (1993:109) se desprende la entrada en servicio en 1992 (en la red a cargo del Estado) de 17 Kms. de autopista de peaje, 1.093 Kms. de autovías y autopistas libres de peaje, y 26 Kms. de carretera de doble calzada.

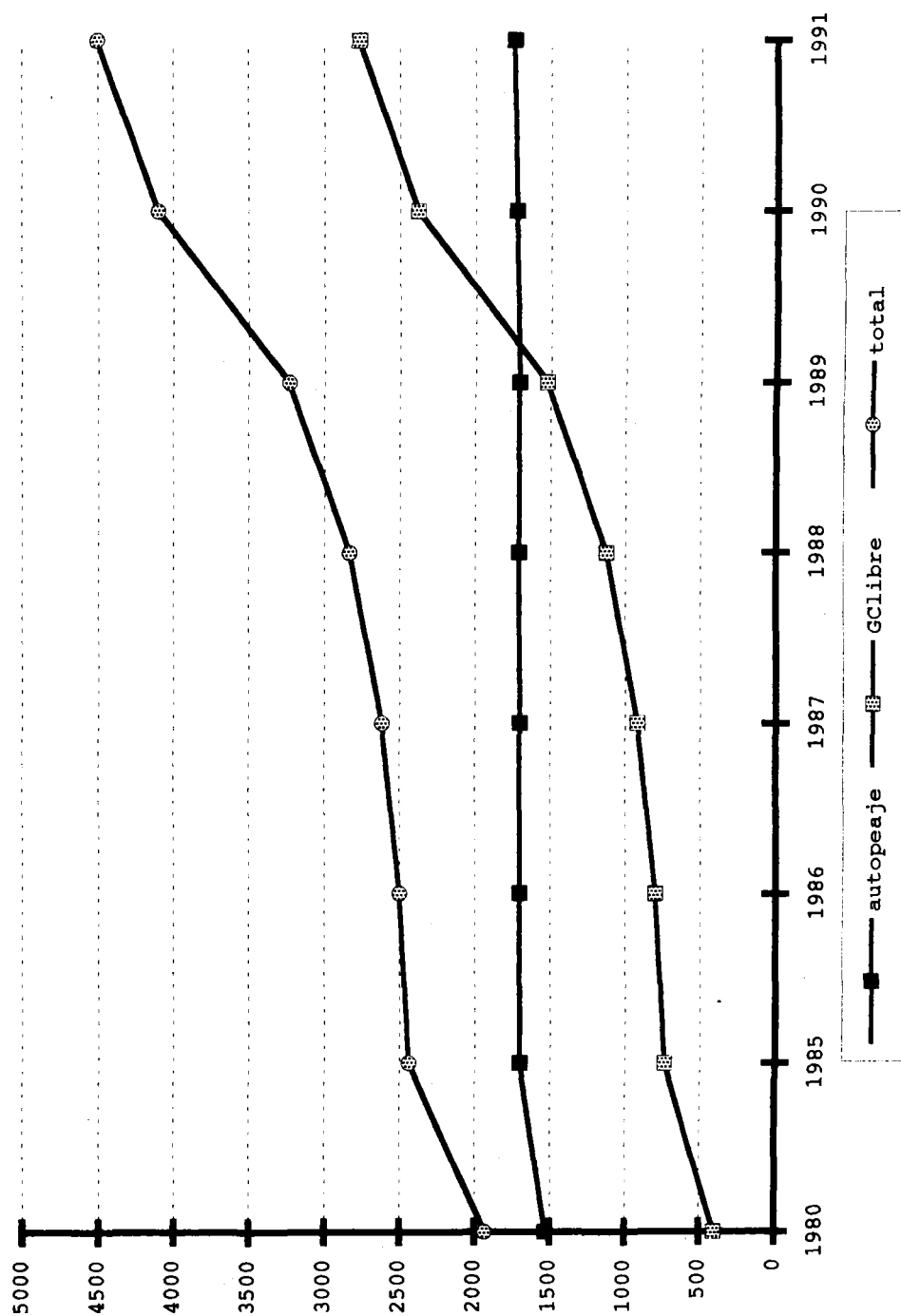
Tabla IV.8. Red estatal de gran capacidad
(en kilómetros)

Año	Total	gran capacidad libre de peaje			
		autop. peaje	autopista	autovía	D. calzada
1980	1.933	1.530	308	95	-
1985	2.438	1.698	204	76	460
1986	2.498	1.698	240	100	460
1987	2.616	1.698	289	169	460
1988	2.831	1.706	329	349	447
1989	3.230	1.706	288	1.069	167
1990	4.100	1.724	421	1.807	148
1991	4.508	1.741	421	2.160	186

Nota: La tipología "doble calzada" se introduce en 1985. Antes de ese año está incluida en "autopistas libres" y "autovías".

Fuente: MOPT (1991b:69). Para 1991, elaboración a partir de MOPT (1992a:65).

Gráfico IV.6. Extensión de la red viaria de gran capacidad.
Autopistas de peaje + vías libres (kilómetros)



La oferta de provisión pública es la gran protagonista de este crecimiento, especialmente desde mediados de los ochenta. El 98% de los kms. entrados en servicio en este período son de titularidad pública.

La política inversora de la administración central, y la consiguiente expansión de la red de vías de gran capacidad libres de peaje, introducen un cambio radical en el modelo de financiación de este tipo de infraestructuras viarias en España.

Hasta los años ochenta, el modelo vigente para la oferta de infraestructuras viarias de gran capacidad era el de provisión y gestión privada, a través de concesiones públicas con sustanciales cláusulas de garantías financieras y fiscales para los inversores privados.

Entre estas cláusulas, han destacado por su impacto en el presupuesto público las exenciones fiscales y, sobre todo, el seguro de cambio para el endeudamiento exterior. A través de este último mecanismo, que ha sido derogado para las nuevas concesiones en la Ley de Carreteras de 1988, el Estado se comprometía a facilitar a la concesionaria

las divisas para el pago de servicio de la deuda al mismo tipo de cambio de compra vigente el día de constitución del préstamo ²⁶.

En la década de los ochenta el modelo de provisión privada es sustituido por el modelo basado en la provisión y gestión pública. Con este viraje, España se adhiere al sistema de provisión de infraestructuras viarias interurbanas de gran capacidad imperante en la generalidad de los países desarrollados.

En la medida en que se adopta la modalidad de gratuidad en el uso, el modelo español se aparta del vigente en los grandes países mediterráneos de la Comunidad Europea (en Francia e Italia el sistema es de provisión pública y uso gravado con peaje), y se

²⁶ Por sus propias características, el seguro público del cambio induce a la ineficiencia en el endeudamiento exterior. En ausencia de garantías, las dos variables básicas a integrar en la decisión son (1) la expectativa de evolución del tipo de cambio, y (2) el tipo de interés y su evolución esperada. La garantía sobre el tipo de cambio tiene como consecuencia que la expectativa sobre su evolución desaparezca como variable para la decisión.

Hasta 1991, el coste del seguro de cambio para el Estado ha sido de 354.000 millones pts, cifra que supone la aportación pública de 3,24 pts. por cada peseta efectivamente desembolsada por los inversores privados (IETC, 1993b:14).

aproxima al modelo de financiación presupuestaria de las infraestructuras viarias, aplicado de forma general en los países comunitarios centroeuropeos y los escandinavos, y de forma mayoritaria en los países anglosajones ²⁷.

La política seguida por el sector público central ha generado una transformación cualitativa de las principales carreteras que vertebran la red interurbana. La tabla IV.9. recoge la entrada en servicio de tramos de autovía o autopista libre en el quinquenio 87-91, así como su significación relativa. Se excluyen actuaciones puntuales o de menor relieve cuantitativo.

²⁷ La única excepción sistemática al modelo de provisión pública es la política de carreteras en la Comunidad Autónoma de Cataluña. La iniciativa privada continúa desempeñando un papel central en la provisión de nuevas vías de gran capacidad de competencia autonómica en Cataluña.

Escapa a los límites de nuestra investigación el análisis y evaluación detallada del modelo vigente en España desde los años ochenta. Pero, en todo caso, parece evidente que se ha revelado como eficaz en la provisión cuantitativa de infraestructuras.

A su vez, la adopción de la modalidad de gratuidad en el uso ha suscitado una emergente discusión sobre las posibilidades presupuestarias de compaginar, en el futuro, la creación de nueva oferta y el mantenimiento de los niveles crecientes de stock acumulado. Una lúcida discusión sobre esta última cuestión puede encontrarse en Zaragoza (1992).

Tabla IV.9. Kms. de gran capacidad puestos en servicio en la RIGE (1987-91)

<u>Vía:Origen-Destino</u>	<u>87</u>	<u>88</u>	<u>89</u>	<u>90</u>	<u>91</u>	<u>Σ₈₇₋₉₁</u>	<u>%It</u>
A49: Sevilla-Huelva	9		15	40		64	76,2
NI: Madrid-Behovia	16		56	28	28	128	26,3
NII: Madrid-Jonquera	13	60	9	151	78	310	40,0
NIII: Madrid-Valencia				49	30	79	22,4
N301: Ocaña-Cartagena	15	22	14	41		91	23,6
N330: Teruel-Alicante		7	67	4		79	24,9
N340: Cádiz-Barcelona	8	13	69	67	11	168	13,1
NIV: Madrid-Cádiz	4	105	70	206	49	434	65,5
NV: Madrid-Badajoz			40	23	35	98	24,1
NVI: Madrid-La Coruña			9	62	58	129	21,2
N620: Burgos-F.Oñoro	17		22	30	37	106	30,0

Nota: -Los totales pueden no coincidir por efecto del redondeo.
-El % It. indica la significación de los tramos entrados en servicio respecto a la longitud de la vía.

Fuente: Elaboración propia en base a información suministrada por la Subdirección General de Planificación - MOPT.

Política de transporte en España: precios e inversión

De la tabla IV.9. se desprende que las carreteras básicas de la red radial (N-I a N-VI) han concentrado la mayor parte de las actuaciones. A ello se añade que la transformación en autovía en la N-301 y en la N-330 se ha centrado en los tramos que sirven a la comunicación Madrid-Levante Sur. Y, por último, que la A-69 es la prolongación natural de la N-IV hacia Huelva.

Las únicas actuaciones de cierto relieve en la red transversal se producen en la N-340, entre Alicante y la provincia de Cádiz, y en la transversal N-620, que sirve a la comunicación entre la frontera francesa y la frontera portuguesa.

El impacto de estos tramos en el tiempo de viaje por carretera es indudable. Su magnitud real se aprecia mejor si se observa que, en corredores como el Madrid-Behovia, el Madrid-Barcelona-Frontera francesa y el Madrid-Sur, los tramos de autovía han permitido la conexión con otras vías de gran capacidad (peaje). La entrada en servicio de 856 kms. de autovías en la RIGE, en 1992, ha supuesto la existencia de oferta de gran capacidad ininterrumpida en los corredores señalados.

Del Mapa de Tráfico 1991-MOPT se desprende que casi todos los tramos interurbanos con intensidad media diaria (IMD) de circulación superiores a 10.000 vehículos están servidos por infraestructura de gran capacidad desde principios de la presente década. La carretera N-340 en el corredor mediterráneo, varios tramos en el corredor Madrid-Levante, y el trayecto Bilbao-Santander son las excepciones significativas.

IV.3. Conclusiones

La política tarifaria seguida por la autoridad política a lo largo de los ochenta presenta diferencias evidentes entre la primera y la segunda mitad del período.

Entre 1981 y 1985 se observa una política cuyos resultados han favorecido la competitividad tarifaria del ferrocarril, tanto en viajeros como en mercancías. Las tarifas del transporte de viajeros por ferrocarril aumentan siempre por debajo del IPC anual, a diferencia de las del resto de los modos. Los cambios en la estructura intermodal de costes tarifarios puede haber incentivado la demanda de transporte por ferrocarril en este período.

Desde mediados de los ochenta la política tarifaria parece haber tenido como objetivo principal la contribución a la contención de la tasa de inflación. La política tarifaria ha carecido de objetivos asignativos sobre la demanda de transporte, desde el punto de vista intermodal.

La regulación de la demanda vía precios no ha sido empleada, ni siquiera de forma implícita, para hacer frente al coste social generado por la creciente congestión viaria en la década de los ochenta.

Adicionalmente, se ha observado que las notables diferencias intermodales en el crecimiento de la demanda de transporte interurbano de viajeros en la segunda mitad de los ochenta no pueden explicarse a partir de la evolución de la estructura intermodal de precios monetarios del viaje.

El análisis cuantitativo de la inversión en infraestructuras de transporte desde mediados de los ochenta nos permite realizar algunas apreciaciones sobre las orientaciones que ha seguido la política de transporte en este ámbito.

La primera nota a destacar es el aumento de la inversión en infraestructuras de transporte. En este contexto de creciente esfuerzo presupuestario, la política seguida ha primado especialmente la inversión en carreteras, cuya tasa de crecimiento supera a la del resto de los modos.

Política de transporte en España: precios e inversión

El protagonismo inversor otorgado a la carretera indica que ha existido, efectivamente, una respuesta del sector público al problema de la emergencia de los costes de congestión en la red viaria interurbana. La ampliación de la oferta de infraestructuras viarias ha sido el instrumento utilizado por el sector público para hacer frente al exceso de coste social.

Las opciones y prioridades seguidas en la política de inversiones desde mediados de los ochenta se han traducido en un ritmo diferenciado de la ampliación de capacidad infraestructural en cada modo de transporte.

Las prioridades seguidas en materia de infraestructuras ferroviarias interurbanas no han contribuido de forma relevante a la disminución de los tiempos de viaje por ferrocarril en el período en estudio.

En cambio, la política de inversión en infraestructuras viarias ha tenido como consecuencia una reducción general del tiempo de viaje en la red viaria interurbana, y de forma muy destacada en corredores con gran volumen de tráfico.

A grandes rasgos, la inversión en autovías ha resuelto el problema de la congestión sostenida en tramos interurbanos en buena parte de las carreteras que estructuran la red viaria de medio y largo recorrido.

Esta característica diferencial de la política de inversión en infraestructuras viarias ha tenido una consecuencia fundamental: la alteración de la estructura relativa de costes temporales del viaje interurbano entre los modos carretera y ferroviario.

CAPÍTULO V

LA DEMANDA DE TRÁFICOS FERROVIARIOS INTERURBANOS

V. LA DEMANDA DE TRÁFICOS FERROVIARIOS INTERURBANOS

El análisis del ferrocarril como modo de transporte en un marco de competencia intermodal aparece marcado desde un principio por el carácter dual de los flujos ferroviarios. Las características del tráfico de cercanías, estructurado en varios grandes núcleos, y del tráfico interurbano son sustancialmente diferentes.

El transporte interurbano de viajeros, que se correspondería fundamentalmente con el realizado a través de la red de ferrocarril de largo recorrido, es el más directamente susceptible de competición intermodal. De hecho, en el tráfico interurbano es donde se manifiesta con mayor diversidad la existencia de posibilidades alternativas de desplazamiento a través de carretera, bien convencionales o bien autovía-autopista, y las rutas aéreas.

El tráfico ferroviario interurbano

El análisis de los tráficos de largo recorrido puede ofrecer una caracterización sustantivamente correcta de los desplazamientos interurbanos de viajeros. A estos efectos, conviene tener presente que la relevancia cuantitativa de los tráficos regionales es muy inferior a la del largo recorrido. Además, la cobertura de su nivel de desagregación en las bases de información estadística de RENFE es muy escasa.

En este capítulo se procede, en primer lugar, a observar la evolución del tráfico de largo recorrido a nivel nacional, y su territorialización. Esto permite observar, por una parte, la importancia relativa de cada corredor ferroviario. Por otra, analizar la evolución reciente del tráfico en cada corredor.

En segundo lugar se observan las diferencias en la evolución del tráfico según las distancias de los viajes, además de otros aspectos de interés en el tráfico interurbano de viajeros por ferrocarril.

Finalmente, es preciso destacar que la unidad de medida utilizada en este capítulo es la del número de viajeros, que no se corresponde exactamente con la de viajeros-kilómetro, empleada en el capítulo I.

V.1. Evolución de los tráficos interurbanos. Los problemas de identificación del tráfico interior

Para analizar la evolución del tráfico interurbano ferroviario se tratan los datos procedentes de las matrices interprovinciales anuales de 1988 a 1991. En la tabla V.1 se han dispuesto los totales registrados a nivel nacional para los años de 1988 a 1991.

Tabla V.1. Viajeros en venta electrónica (MI)

AÑO	Viajeros VE (MI) (en miles)	Δ año_i/año_{i-1}(en %)
1988	14.895	-
1989	13.096	- 12,1
1990	14.004	+ 6,9
1991	13.431	- 4,1
1991/88	-	- 9,8

Fuente: RENFE.

El tráfico ferroviario interurbano

Estos datos, que reflejan el conjunto de billetes vendidos en venta electrónica para viajes en unidades de largo recorrido, no son plenamente satisfactorios para el estudio de la demanda de transporte ferroviario interurbano interior.

En primer lugar, las matrices interprovinciales de RENFE incluyen los billetes expedidos por la compañía ferroviaria para desplazamientos directos con origen o destino exterior: Italia, Suiza y, especialmente, Portugal y Francia. Estos viajes forman parte de la demanda exterior de transporte ferroviario, por lo que es necesario un primer ajuste de los datos agregados.

Existe aún otra distorsión originada por la demanda exterior sobre los datos de tráficos interiores. Las principales provincias fronterizas en sentido ferroviario (Guipúzcoa, Gerona, Salamanca, Badajoz y Cáceres) han servido tradicionalmente de escala técnica en desplazamientos exteriores. La ruptura del desplazamiento y su correspondiente reflejo estadístico puede introducir graves distorsiones en el estudio del tráfico interior.

Sea X la provincia española de origen de un desplazamiento con destino exterior Y , que sale a la red ferroviaria exterior por la provincia fronteriza Z . El registro correcto en venta electrónica del viaje sería (origen-destino) $X - Y$.

Pero si el viaje experimenta ruptura, puede darse que, en realidad, sean registrados dos desplazamientos: el registro por RENFE de un viaje $X - Z$, que discurriría íntegramente por territorio español, y el registro por la compañía ferroviaria extranjera de un viaje $Z - Y$, que discurriría por territorio exterior.

El problema que se genera en este caso es doble: (1) el registro, como demanda de transporte interior, de un desplazamiento que responde a demanda exterior; y (2) la distorsión cuantitativa del flujo de tráfico interior entre las provincias X y Z , al ser incluidos desplazamientos en los que la provincia fronteriza es de tránsito y no de destino.

Este problema, cuya intensidad se ha reducido con el tiempo, era aún muy importante en 1988. De su dimensión en ese año pueden dar cumplida idea los ejemplos que se incluyen en la tabla I.2..

El tráfico ferroviario interurbano

**Tabla V.2. La identificación del tráfico interior.
Registros en trayectos seleccionados**

<u>Relación</u>	<u>1988</u>	<u>1989</u>	<u>89-88</u>
Cádiz-Guipúzcoa	45.791	1.982	} - 89.732
Cádiz-Girona	47.164	1.241	
Cádiz-Francia	5.323	75.896	70.573
Madrid-Guipúzcoa	158.310	83.011	- 75.299
Madrid-Francia	128.778	201.131	72.353
Barcelona-Girona	139.069	49.367	- 89.702
Barcelona-Francia	124.072	162.011	} 80.688
Barcelona-Suiza	0	37.378	
Barcelona-Italia	0	5.371	

Fuente: elaboración propia a partir de las matrices interprovinciales de RENFE.

La tabla V.2. expresa claramente la distorsión que puede introducir el registro de viajes exteriores sobre el tráfico interior. Es improbable que los viajes entre Cádiz y Francia hayan crecido un 1.326% en un año y, a su vez, que los viajes Cádiz-Guipúzcoa y Cádiz-Girona hayan caído más de un 95%. Sin duda, los datos de 1988 se hallan distorsionados por las pautas de registro estadístico del desplazamiento exterior con ruptura.

En consecuencia, la identificación correcta del tráfico interior en las provincias fronterizas de la red ferroviaria hace preciso un ajuste adicional de los datos originales.

Por último, las matrices interprovinciales de RENFE incluyen los billetes para viajes intraprovinciales en unidades móviles de largo recorrido. Ciertamente, el viaje intraprovincial entre diferentes municipios es interurbano en sentido administrativo.

No obstante, desde una perspectiva funcional y en el marco del sistema global de transporte, el viaje intraprovincial se corresponde con un viaje local en un espacio metropolitano. Al menos, en las grandes áreas urbanas ¹. En coherencia con esta concepción del viaje interurbano, se opta por realizar un ajuste adicional a los datos de RENFE, excluyendo los tráficos intraprovinciales.

¹ En los estudios sobre la demanda de transporte interurbano se acostumbra a establecer un umbral mínimo de distancia del viaje. Jones y Nichols (1983:137-138) sólo atienden a tráficos interprovinciales en su estudio sobre demanda de viajes interurbanos por ferrocarril. Rickard (1988:211) establece una distancia mínima de 50 millas (\approx 80 kms.) en los viajes a considerar en su trabajo sobre los factores que influyen en las tarifas del desplazamiento ferroviario de largo recorrido.

El tráfico ferroviario interurbano

Tabla V.3. Tráfico interior de largo recorrido registrado en venta electrónica.

AÑO	Viajeros VE (MI) (en miles)	Δ año _i /año _{i-1} (en %)
1988	13.831	-
1989	11.752	- 15,0
1990	12.696	+ 8,0
1991	12.183	- 4,0
1991/88	-	- 11,9

Notas:

- no incluye el tráfico exterior.
- se ha ajustado el tráfico interior de las provincias fronterizas de la red ferroviaria.
- no incluye el tráfico intraprovincial.

Fuente: elaboración propia a partir de información suministrada por RENFE.

La tabla V.3. recoge el tráfico interurbano interior ajustado de acuerdo con los criterios expuestos más arriba. Como es lógico, la demanda de viajes es inferior, en cada año, a la observada en la tabla V.1. En particular, la reducción de 1989 es casi tres puntos mayor que la que se registraba antes de los ajustes,

lo que determina una reducción más acentuada en el conjunto del período ².

Se ha constatado que la demanda de viajes en largo recorrido (interior) presenta una tendencia clara al descenso. De hecho, los billetes expedidos en venta electrónica en 1991 sólo suponen el 88% del número registrado en 1988, y ello aún con una cobertura ligeramente mayor de este sistema de venta.

Sin embargo, el ejercicio de 1990 presenta un carácter marcadamente peculiar: la demanda de viajes crece un 8%. Pero, a pesar de este aumento puntual, en el *Informe de la Delegación Especial de Hacienda en*

² Este resultado no puede extrañar. En el apartado I.1.2, del capítulo I, se ha comprobado que el tráfico ferroviario interurbano -ajustado- interior descendió un 11,3% (en viajeros-km) entre 1988 y 1989, y un 20% en el conjunto del período 1988-91. A su vez, en el apartado I.1.3 del mismo capítulo se ha mostrado que el tráfico ferroviario exterior de viajeros creció el 5,3% entre 1988 y 1989, y el 1,1% en el conjunto del período.

La parte más relevante del ajuste que se ha realizado ha consistido en excluir los tráficos internacionales: los registrados en cuanto tales, y los encubiertos bajo el registro de tráfico interior. En consecuencia, los resultados derivados del ajuste son coherentes con otros resultados establecidos en la investigación.

No obstante, se advierte que la tasa negativa de variación entre 1988 y 1989 podría estar ligeramente sobrevalorada por los cambios que RENFE realizó en la contabilización de los tráficos exteriores entre esos dos años.

El tráfico ferroviario interurbano

RENFE correspondiente a 1990 se apunta que "el tráfico de Largo Recorrido se eleva a 8.455 millones de viajeros-Km, similar al realizado en 1989, aunque representa una reducción del 2,2%" ³.

La reducción del número de viajeros-kilómetro en 1990, respecto de 1989, puede parecer contradictoria con el aumento del número de billetes expedidos. Pero la contradicción es sólo aparente. En la página 32 del citado informe se da cuenta de los efectos de la reclasificación de trenes entre Largo Recorrido y Regionales, lo que contribuiría a explicar la disminución de viajeros-km. en largo recorrido en 1990.

También ayudaría a explicar, y esto nos interesa más aquí, el apreciable aumento de viajeros en 1990. Parte del mismo no sería tanto un aumento neto del tráfico interurbano como la consecuencia del cambio de adscripción de unidades que cubren algunos trayectos, lo que provoca su incorporación al registro de venta electrónica, dando lugar a un aumento aparente del número de viajeros.

³ DEH-RENFE (1991:30). Para la observación detallada de la evolución de los viajeros-kilómetro interurbanos en los últimos años remitimos a la tabla I.2. (capítulo I).

Por lo tanto, no existe obstáculo alguno para afirmar la existencia de una tendencia apreciable al descenso del tráfico interurbano de viajeros por ferrocarril. Tendencia especialmente apreciable en el tráfico interior de viajeros.

V.2. Territorialización del tráfico de largo recorrido

V.2.1. Distribución territorial del tráfico interurbano interior

El sistema de transportes ejerce, entre otras funciones, la de vertebración del territorio, lo que aconseja analizar los tráficos desde una perspectiva territorial. En este apartado se estudia la distribución territorial del tráfico interior, para lo cual se estudian de forma prioritaria y exhaustiva las matrices interprovinciales que elabora RENFE ⁴.

Cada matriz anual presenta los billetes vendidos en venta electrónica para viajes entre cada provincia peninsular y el resto de las provincias peninsulares, así como con destinos internacionales. Para la distribución territorial de los tráficos se han elaborado submatrices interprovinciales en las que se incluyen

⁴ Batlle (1989), al estudiar el transporte ferroviario en Cataluña, usa la matriz interprovincial RENFE de 1986 para observar las relaciones de las provincias de Cataluña entre sí, con el resto de España y con Francia.

las provincias a través de las que discurre la carretera(s) de gran capacidad de referencia, así como aquellas provincias para el acceso a las cuales reviste gran importancia la correspondiente carretera(s), aunque ésta no discurra a través de la provincia ⁵. Se han excluido del análisis los tráficos interprovinciales, al considerar que se corresponden más con el concepto de tráfico de cercanías que con el de tráfico interurbano.

1-Corredor Radial Norte: las carreteras estructurantes básicas son la N-I, N-623 y A-1. Se incluyen los tráficos entre las provincias de Madrid-Burgos-País Vasco ⁶. Asimismo, se incluyen La Rioja y Cantabria.

⁵ Martínez Alvaro (1985), al estudiar el tráfico ferroviario del corredor Madrid-Zaragoza-Barcelona, considera las relaciones origen-destino entre las ciudades cuya distancia supera los 150 kms. El autor incluye relaciones como la Madrid-Navarra o la Zaragoza-Navarra, aún no discurriendo la N-II a través Navarra.

⁶ Uno de los servicios prestados por los ferrocarriles del gobierno vasco es el de la línea Bilbao-San Sebastián. Su no inclusión en el análisis del tráfico de largo recorrido no perjudica en absoluto la validez del mismo, puesto que la distancia media recorrida en cada viaje en dicha línea era de 10 kilómetros a finales de 1991 según el *Informe sobre la coyuntura del transporte y las comunicaciones. Mayo 1993* (MOPT, 1993b:61-63)

El tráfico ferroviario interurbano

Corredor Radial Norte. Relaciones incluidas. (Sigla de la provincia = sigla matrícula de automóvil)

<u>Prov.</u>	<u>M</u>	<u>BU</u>	<u>LO</u>	<u>S</u>	<u>VI</u>	<u>BI</u>	<u>SS</u>
M		X	X	X	X	X	X
BU	X		X	X	X	X	X
LO	X	X		X	X	X	X
S	X	X	X		X	X	X
VI	X	X	X	X		X	X
BI	X	X	X	X	X		X
SS	X	X	X	X	X	X	

Corredor Radial Noreste. Relaciones incluidas. (Sigla de la provincia = sigla matrícula de automóvil)

<u>Pro.</u>	<u>M</u>	<u>GU</u>	<u>SO</u>	<u>NA</u>	<u>Z</u>	<u>HU</u>	<u>IE</u>	<u>L</u>	<u>I</u>	<u>B</u>	<u>GI</u>
M		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
GU	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X
SO	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X
NA	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X
Z	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X
HU	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X
TE	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X
L	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X
T	X	X	X	X	X	X	X	X			
B	X	X	X	X	X	X	X	X			
GI	X	X	X	X	X	X	X	X			

2- **Corredor Radial Noreste:** sus carreteras estructurantes alternativas básicas son la N-II y la A-2. Se recogen los tráficos entre las provincias de Madrid-Guadalajara-Soria-Zaragoza-Cataluña. Se incluyen las provincias de Navarra, Huesca y Teruel. Se excluyen los tráficos entre las provincias de Barcelona, Girona y Tarragona, que son atribuidos al Corredor Mediterráneo.

3- **Corredor Radial Este:** sus carreteras estructurantes alternativas básicas son la N-III, N-301, N-330 y N-430. Se recogen los tráficos entre Madrid, y las provincias de la Comunidad Valenciana y Murcia. Se incluyen las provincias de Cuenca, Ciudad Real y Albacete. La relación Madrid-Ciudad Real se excluye por ser atribuida al Corredor Sur. Las relaciones entre las provincias levantinas se excluyen por ser atribuidas al Corredor Mediterraneo.

El tráfico ferroviario interurbano

Corredor Radial Este. Relaciones incluidas. (Sigla de la provincia = sigla matrícula de automóvil)

<u>Pro.</u>	<u>M</u>	<u>CR</u>	<u>AB</u>	<u>CU</u>	<u>CS</u>	<u>V</u>	<u>A</u>	<u>MU</u>
M			X	X	X	X	X	X
CR			X	X	X	X	X	X
AB	X	X		X	X	X	X	X
CU	X	X	X		X	X	X	X
CS	X	X	X	X				
V	X	X	X	X				
A	X	X	X	X				
MU	X	X	X	X				

Corredor Radial Sur. Relaciones incluidas. (Sigla de la provincia = sigla matrícula de automóvil)

<u>Prov.</u>	<u>M</u>	<u>CR</u>	<u>J</u>	<u>SE</u>	<u>CA</u>	<u>H</u>	<u>GR</u>	<u>AL</u>	<u>MA</u>
M		X	X	X	X	X	X	X	X
CR	X		X	X	X	X	X	X	X
J	X	X		X	X	X	X	X	X
SE	X	X	X		X	X	X	X	X
CA	X	X	X	X		X	X	X	X
H	X	X	X	X	X		X	X	X
GR	X	X	X	X	X	X		X	X
AL	X	X	X	X	X	X	X		X
MA	X	X	X	X	X	X	X	X	

4- **Corredor Radial Sur:** sus carreteras estructurantes básicas son la N-IV, N-401, N-323, N-331, y A-69. En la submatriz interprovincial se recogen los tráficos entre Madrid, Ciudad Real y las provincias andaluzas.

5- **Corredor Radial Oeste:** su carretera alternativa básica es la N-V. En la submatriz interprovincial se recogen los tráficos entre Madrid, Toledo y las provincias de Extremadura.

Corredor Radial Oeste. Relaciones incluidas.
(Sigla de la provincia = sigla matrícula de automóvil)

<u>Provincia</u>	<u>M</u>	<u>TO</u>	<u>BA</u>	<u>CC</u>
M		X	X	X
TO	X		X	X
BA	X	X		X
CC	X	X	X	

El tráfico ferroviario interurbano

6- **Corredor Radial Noroeste:** sus carreteras estructurantes alternativas básicas son la N-VI, N-630, y N-120. En la submatriz interprovincial se incluyen los tráficos entre Madrid, las provincias de Castilla y León (excepto Burgos y Soria), Asturias y las provincias de Galicia.

Corredor Radial Noroeste. Relaciones incluidas. (Sigla de la provincia = sigla matrícula de automóvil)

P.	M	SG	AV	SA	ZA	VA	P	LE	O	LU	OR	PO	C
M		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
SG	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
AV	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
SA	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X
ZA	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X
VA	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X
P	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X
LE	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X
O	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X
LU	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X
OR	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X
PO	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X
C	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	

7- **Corredor Transversal Este (Mediterráneo)** : sus carreteras estructurantes alternativas básicas son la N-340, la A-7, la N-322 y sus extensiones. Se recogen los tráficos entre las provincias de Cataluña (excepto Lleida), C. Valenciana, Murcia, y las provincias de Andalucía. Se excluyen las relaciones entre las diferentes provincias andaluzas, que han sido atribuidas al Corredor Radial Sur.

8- **Corredor Transversal Norte (Cantábrico)**: la única carretera estructurante básica es la N-634. Se recogen los tráficos entre las provincias litorales del Cantábrico, y provincias castellano-leonesas y gallegas colindantes (Burgos-Palencia-León; Orense-Pontevedra). Se excluyen los tráficos entre País Vasco, Cantabria y Burgos (atribuidos al Corredor Radial Norte) y los tráficos entre Palencia, León, Asturias y Galicia (atribuidos al Corredor Radial Noroeste) ⁷.

⁷ En el corredor transversal cantábrico no se incluyen los tráficos del ferrocarril de vía estrecha (FEVE). Esta exclusión no puede perjudicar en gran medida el análisis del tráfico ferroviario de largo recorrido, puesto que la distancia media recorrida en los tráficos "regionales" de FEVE se situaba en el entorno de 75 Kms. a finales de 1991, y representaban menos del 4% del total de viajes efectuados en FEVE. (MOPT, 1993b: 64).

El tráfico ferroviario interurbano

Corredor Transversal Mediterráneo. Relaciones incluidas

PR	GI	B	I	CS	V	A	MU	AL	J	GR	MA	CA	SE	CO	H
GI		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
B	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
T	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
CS	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
V	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
A	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X
MU	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X
AL	X	X	X	X	X	X	X								
J	X	X	X	X	X	X	X								
GR	X	X	X	X	X	X	X								
MA	X	X	X	X	X	X	X								
CA	X	X	X	X	X	X	X								
SE	X	X	X	X	X	X	X								
CO	X	X	X	X	X	X	X								
H	X	X	X	X	X	X	X								

Corredor Transversal Norte. Relaciones incluidas

PR	SS	BI	VI	S	BU	P	LE	O	LU	OR	PO	C
SS						X	X	X	X	X	X	X
BI						X	X	X	X	X	X	X
VI						X	X	X	X	X	X	X
S						X	X	X	X	X	X	X
BU						X	X	X	X	X	X	X
P	X	X	X	X	X							
LE	X	X	X	X	X							
O	X	X	X	X	X							
LU	X	X	X	X	X							
OR	X	X	X	X	X							
PO	X	X	X	X	X							
C	X	X	X	X	X							

El tráfico ferroviario interurbano

De acuerdo con estos criterios de segregación territorial, a partir de las correspondientes submatrices interprovinciales se han obtenido, para cada uno de los corredores definidos, los resultados que aparecen en la tabla V.4.

Tabla V.4. Viajes registrados en cada uno de los corredores seleccionados (en miles)

<u>corredor</u>	<u>1988</u>	<u>1989</u>	<u>1990</u>	<u>1991</u>
1 R.Norte	988	802	811	709
2 R.Noreste	2.107	1.973	2.174	1.993
3 R.Este	1.602	1.481	1.716	1.770
4 R.Sur	3.195	2.719	2.786	2.568
5 R.Oeste	183	154	201	192
6 R.Noroeste	1.705	1.453	1.498	1.350
7 T.Mediterráneo	1.760	1.581	1.786	1.847
8 T.Cantábrico	324	275	296	288
Subtotal	11.864	10.438	11.269	10.717
Significación/Tt (%)	85,8	88,8	88,8	88,0

Nota: Totales anuales obtenidos en la tabla IV.3.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos suministrados por RENFE.

El tráfico ferroviario interurbano

A partir de los resultados dispuestos en la tabla V.4. se ha obtenido la participación de cada corredor en el tráfico interurbano interior.

Tabla V.5. Participación de cada corredor en el tráfico interurbano interior (en %)

<u>corredor</u>	<u>1988</u>	<u>1989</u>	<u>1990</u>	<u>1991</u>
1 R.Norte	7,1	6,8	6,4	5,8
2 R.Noreste	15,2	16,8	17,1	16,4
3 R.Este	11,6	12,6	13,5	14,5
4 R.Sur	23,1	23,1	21,9	21,1
5 R.Oeste	1,3	1,3	1,6	1,6
6 R.Noroeste	12,3	12,4	11,8	11,1
7 T.Mediterráneo	12,7	13,5	14,1	15,2
8 T.Cantábrico	2,3	2,3	2,3	2,4
Subtotal	85,8	88,8	88,8	88,0

Nota: Totales pueden no coincidir por efecto del redondeo
Fuente: Elaboración propia a partir de la tabla V.4.

La primera observación que se puede realizar, a partir de los resultados dispuestos en la tabla V.5. es la elevada significación de la segregación territorial realizada. Los tráficos asignados territorialmente comprenden casi el 90% de los tráficos interurbanos interiores en cada uno de los años del período.

El tráfico ferroviario interurbano

En cuanto a la participación de los diferentes corredores en el tráfico total, se aprecia que el corredor radial sur es, con diferencia, el corredor que ostenta mayor participación en el tráfico interior, absorbiendo más del 20% de los viajes. Pero es interesante observar que este corredor es el que experimenta la mayor pérdida de participación a lo largo del período, con un retroceso de dos puntos porcentuales.

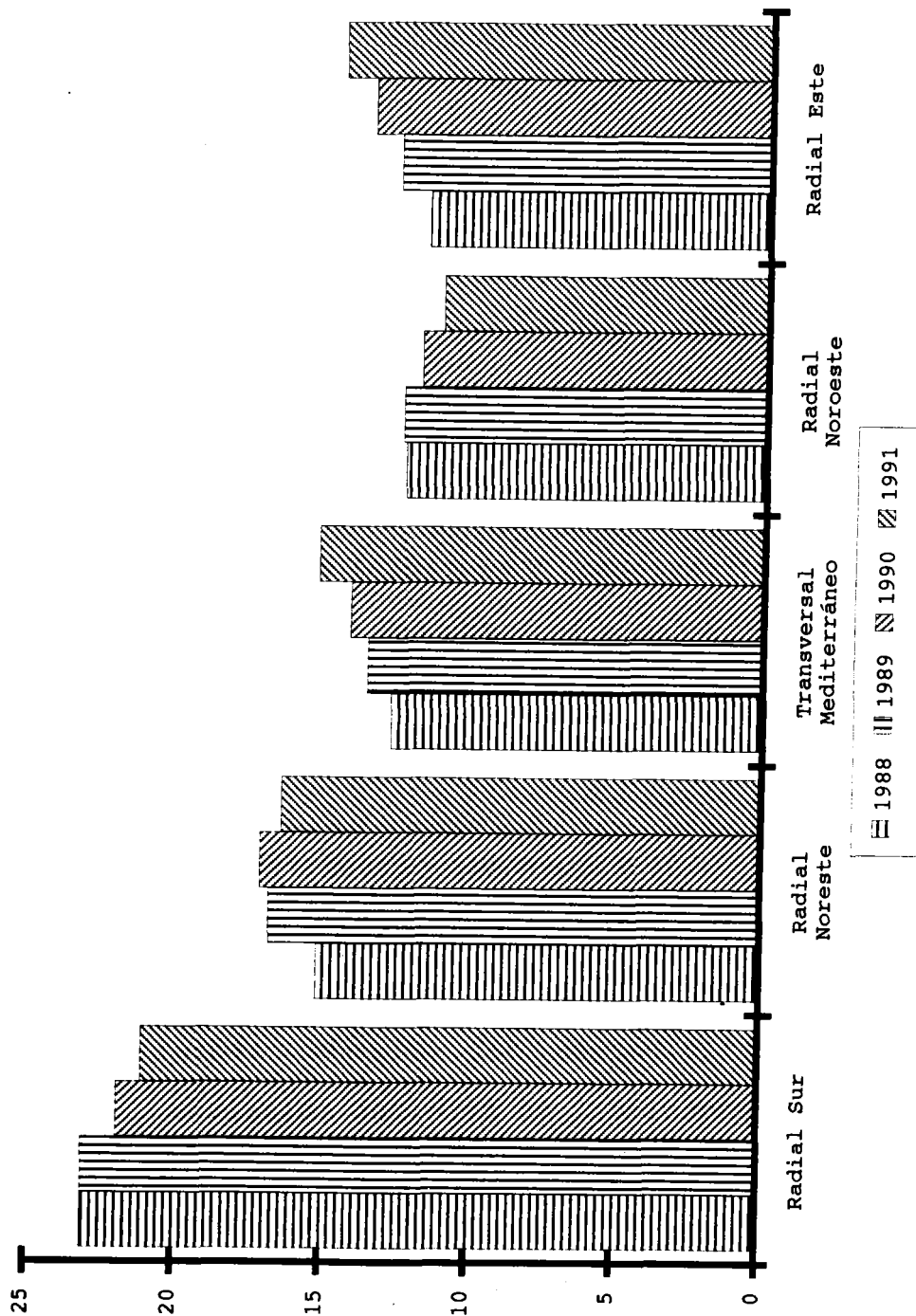
Los corredores que siguen al radial sur en significación son el radial noreste, el transversal mediterráneo, y el radial este. Los tres ganan participación en a lo largo del período, de forma especialmente significativa el radial este, que llega a superar al radial noroeste, y el transversal mediterráneo.

Los siguientes corredores en significación son el radial noroeste y, a cierta distancia, el radial norte. Ambos pierden relevancia en el período. La caída de la participación del corredor radial norte es la más pronunciada, en términos relativos.

Finalmente, el corredor transversal cantábrico y el radial oeste absorben una escasa proporción del tráfico. Su participación crece, aunque ligeramente.

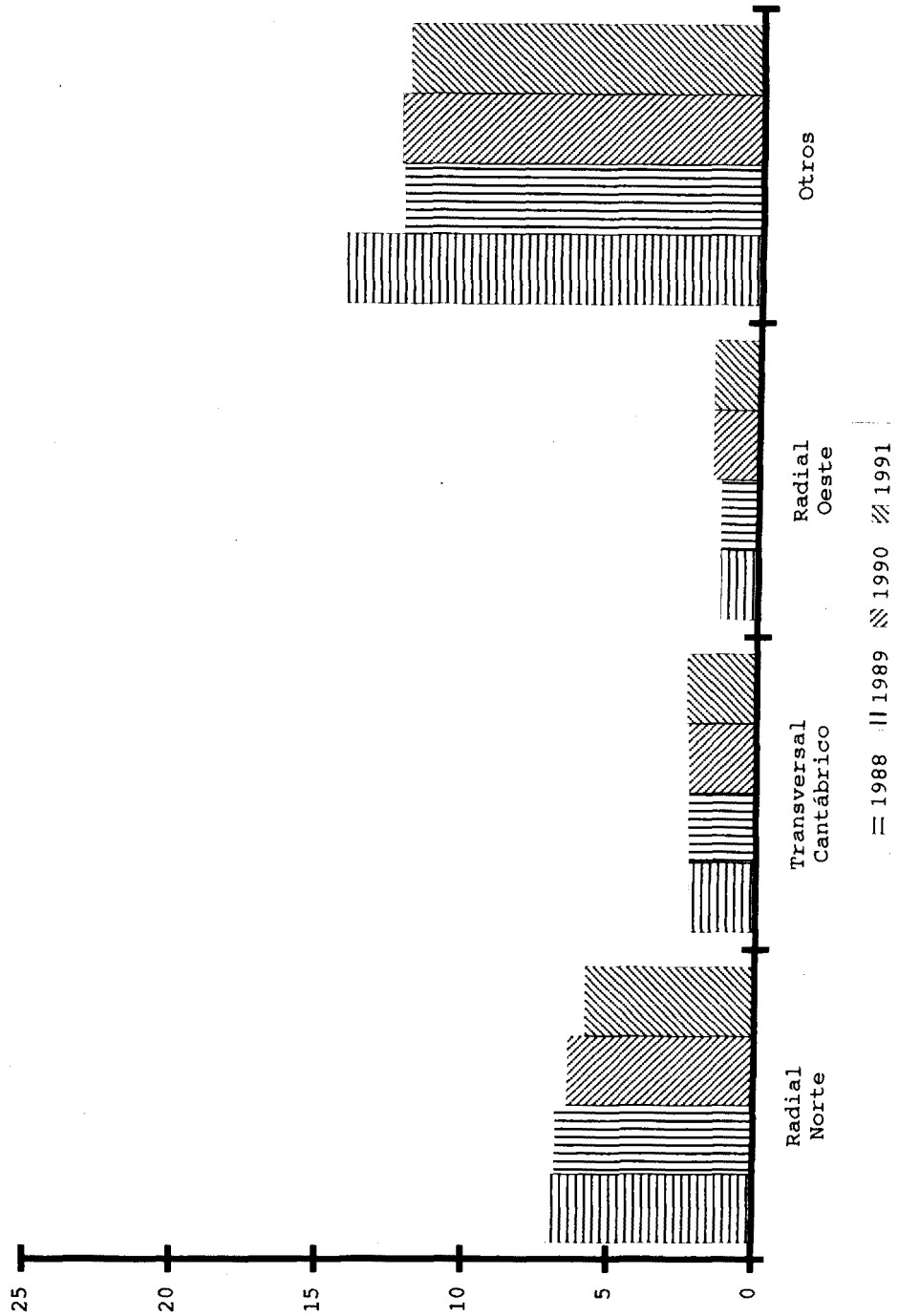
El tráfico ferroviario interurbano

Gráfico V.1. Participación de cada corredor en tráfico interurbano interior (en porcentaje). Evolución



El tráfico ferroviario interurbano

Gráfico V.1. Participación de cada corredor en tráfico interurbano interior (en porcentaje). Evolución



El tráfico ferroviario interurbano

V.2.2 Evolución del tráfico en cada corredor

A partir de los resultados presentados en la tabla V.4. se ha obtenido la evolución del tráfico en cada corredor en el período 1988-1991. Los resultados correspondientes aparecen en la tabla V.6.

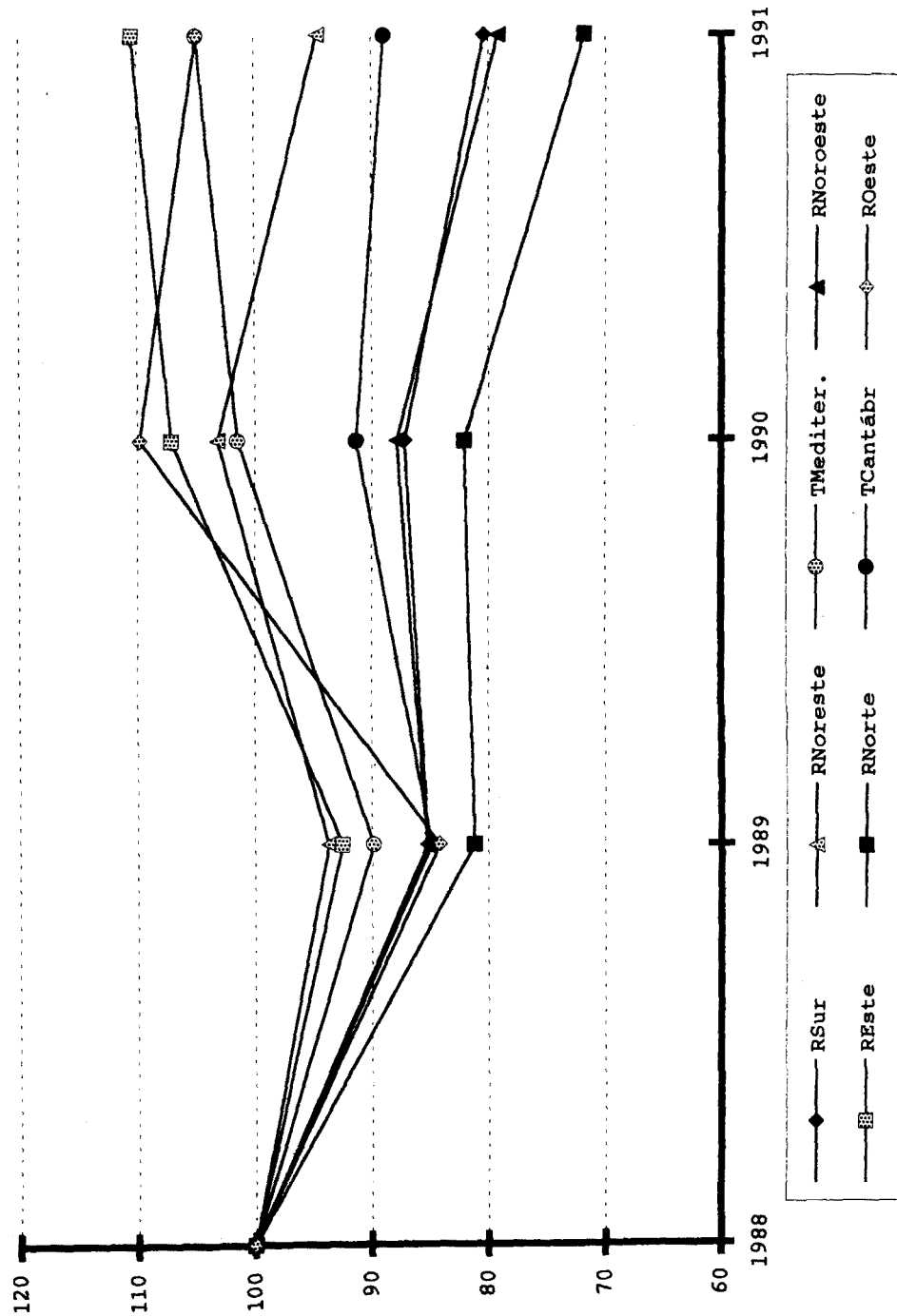
Tabla V.6. Evolución de los viajes registrados en los corredores seleccionados (en %).

Corredor	89/88	90/89	91/90	91/88
1 R.Norte	-18,8	1,1	-12,6	-28,2
2 R.Noreste	-6,4	10,2	-8,3	-5,4
3 R.Este	-7,6	15,9	3,2	10,5
4 R.Sur	-14,9	2,5	-7,8	-19,6
5 R.Oeste	-15,8	30,5	-4,5	4,9
6 R.Noroeste	-14,8	3,1	-9,9	-20,8
7 T.Mediterráneo	-10,2	13,0	3,4	4,9
8 T.Cantábrico	-15,1	7,6	-2,7	-11,1

Fuente: Elaboración propia a partir de la tabla V.4

El tráfico ferroviario interurbano

Gráfico V.2. Evolución del tráfico en cada corredor ferroviario
(año 1988 = 100)



El tráfico ferroviario interurbano

La evolución del tráfico en cada uno de los corredores presenta diferencias muy marcadas. Los corredores que experimentan aumento de viajeros en el conjunto del período son, por orden de importancia relativa, el corredor radial este (+ 10,5%), el corredor transversal mediterráneo (+ 4,9%) y el radial oeste (+4,9%).

En el resto de corredores el tráfico se reduce. De forma más moderada, en los casos del radial noreste y del transversal cantábrico. Mucho más acentuadamente, en los corredores radial noroeste, radial sur, y sobre todo, radial norte ¹. Estos tres últimos corredores habían perdido en 1991 uno de cada cinco viajes realizados en 1988.

¹ A través de la provincia de Guipúzcoa, en el corredor radial norte, se canaliza buena parte del tráfico exterior hacia Francia. Aunque se ha realizado el correspondiente ajuste de los flujos provinciales interiores, se advierte de la inestabilidad que la citada circunstancia impone a los resultados obtenidos para este corredor.

V.3 Concentración de los tráficos interurbanos

Es lógico que las grandes concentraciones urbanas, que incluyen la mayor parte de la población y de las infraestructuras ferroviarias sean, por su propio carácter, concentraciones del tráfico ferroviario de largo recorrido. Pero las grandes áreas urbanas de Madrid y Barcelona concentran una proporción de viajes muy superior a lo que sería previsible en función de su respectivo peso demográfico y económico.

En la tabla V.7 se incluye información procedente de las matrices interprovinciales, que recoge el número de billetes con origen en las provincias de Madrid o Barcelona y con destino en cualquier provincia peninsular/destino internacional, así como los billetes cuyo destino está en las provincias de Madrid o Barcelona.

Los datos presentados en la tabla V.7.bis indican que las provincias de Madrid y Barcelona absorben casi los 3/4 del total de desplazamientos interurbanos interiores (la participación conjunta media en el período 1988-1991 es del 73,1%).

El tráfico ferroviario interurbano

Tabla V.7. Concentración de viajes en grandes urbes

O/D	1988	1989	1990	1991
		(en miles)		
Madrid	7.877	6.873	7.325	6.759
Barna	2.674	2.360	2.643	2.646
Mad+Bcn	9.934	8.658	9.390	8.880
Tt.ve.	13.816	11.752	12.696	12.183

Nota:

- Los datos de viajeros son provinciales y ajustados de tráfico exterior e intraprovincial.
- El número de viajeros que salen o llegan a ambas provincias se ha ajustado para evitar doble contabilidad del tráfico Madrid-Barcelona y Barcelona-Madrid

Fuente: Elaboración propia a partir de datos suministrados por RENFE.

Tabla V.7.Bis. Concentración viajes en grandes urbes

O/D	1988	1989	1990	1991
		(en porcentaje)		
Madrid	57,0	58,5	57,7	55,5
Barna	19,4	20,1	20,8	21,7
Mad+Bcn	71,9	73,7	74,0	72,9
Tt.ve.	100,00	100,00	100,00	10,00

Fuente: Elaboración propia a partir de la tabla V.7.

La participación conjunta presenta una gran estabilidad interanual. El ligero retroceso de los viajes que implican a la provincia de Madrid es compensado por el crecimiento de los tráficos con origen o destino en Barcelona.

Aun contemplando la posibilidad de que una parte de esos tráficos provinciales pudiera consistir en meras conexiones de enlace en una u otra ciudad, la concentración es suficientemente grande para concluir que las relaciones ferroviarias en largo recorrido son, antes que nada, relaciones que comunican a las dos grandes áreas metropolitanas de España.

Esto es así especialmente en el caso de Madrid. La población de esta Comunidad Autónoma significaba el 13,5% de la población peninsular española a principios del año 1991. No obstante, la participación de Madrid en los desplazamientos interurbanos interiores (57,25% de media en el período 1988-1991) fue más de cuatro veces superior a su participación en la población peninsular.

V.4. Evolución de los principales tráficos en relación a la distancia del viaje

El usuario de cualquier modo de transporte no toma tanto en consideración la distancia que recorre en su viaje como el tiempo que emplea en realizarlo. Pero la distancia recorrida, sobre todo en los viajes de medio y largo recorrido, es una aproximación correcta y estable del tiempo empleado en el viaje, en un período temporal (1988-91) que no registra variaciones apreciables y sistemáticas en la oferta de largo recorrido que afecten al tiempo de viaje por ferrocarril.

Atendiendo a esta observación, conviene estudiar la evolución de los tráficos interiores según la distancia recorrida. Además de los ajustes realizados para garantizar el carácter estrictamente interior de los tráficos estudiados⁹, se han excluido los tráficos

⁹ En coherencia con las notas metodológicas apuntadas en la sección IV.1, al estudiar el problema de la identificación del tráfico interior, se excluyen los tráficos que implican a las provincias transfronterizas de la red ferroviaria. Dado el mayor nivel de detalle que se alcanza en esta sección, a las provincias enumeradas en la citada sección (Badajoz, Cáceres, Gerona, Guipúzcoa y Salamanca) se ha añadido (1) la de Vizcaya, por servir de

intraprovinciales y se ha establecido un umbral mínimo de 100 kms. de distancia, para garantizar el carácter estrictamente interurbano de los tráficos ¹⁰.

Finalmente, ha sido necesario simplificar el número de relaciones interprovinciales contempladas. Para cada año, las matrices interprovinciales de tráfico, una vez excluidas las relaciones con el exterior, originan 2.209 datos (47 x 47 provincias peninsulares). Pero la gran mayoría de los mismos no tienen relevancia desde el punto de vista cuantitativo.

conexión indirecta con la frontera francesa para provincias septentrionales sin conexión ferroviaria directa con Guipúzcoa; y (2) la relación Barcelona-Cádiz, por servir de conexión para viajeros en desplazamiento hacia/desde Algeciras-Magreb.

¹⁰ En los núcleos con servicio de cercanías los servicios entre capitales a distancias reducidas son prestados también por unidades de cercanías o, en todo caso, por una gran variedad de unidades de tráfico regional, lo que puede introducir distorsiones en el estudio de la evolución de los tráficos a partir de las fuentes estadísticas de largo recorrido. La única relación significativa a distancias menores de 100 kms que ha resultado, a la postre, afectada por esta consideración ha sido la de Barcelona-Tarragona. En otras relaciones de distancia corta servidas por tráficos de cercanías (i.e. relaciones entre Madrid y Guadalajara, Segovia y Toledo) los viajes en unidades de largo recorrido no tienen significación cuantitativa.

El tráfico ferroviario interurbano

Por ello, se ha establecido como muestra inicial el conjunto de relaciones interprovinciales que implican a Madrid y a Barcelona, que, como se ha mostrado en la sección V.3., absorben casi las 3/4 partes del tráfico interior interurbano.

Como garantía adicional para que las relaciones poco significativas cuantitativamente no distorsionen los resultados se ha establecido un umbral mínimo de significación del 2 0/00 (respecto al tráfico interurbano interior total) para tomar en consideración una relación dada. En el segmento de distancia superiores a los 700 kms. el umbral mínimo se ha rebajado hasta el 1 0/00, dada la escasez numérica de relaciones significativas en las distancias muy largas.

Las relaciones consideradas se han agrupado en tres segmentos de distancia kilométrica. Para asignar los tráficos a cada segmento se han considerado las distancias del viaje por ferrocarril y del viaje por carretera, ambas relevantes desde un punto de vista intermodal. La tabla V.8 presenta la segmentación según distancias de las relaciones interprovinciales significativas.

Tabla V.8. Segmentos kms. Relaciones significativas

SEGMENTO KILOMÉTRICO		
<u>100 < X ≤ 400</u>	<u>400 < X ≤ 700</u>	<u>700 < KMS</u>
bcn.-lleida	mad.-murcia (2)	bcn.-león (2)
mad.-c.real (2)	mad.-navarra (2)	bcn.-jaén (2)
mad.-valladolid (2)	mad.-alicante (2)	bcn.-c.real (2)
mad.-soria	mad.-granada (2)	bcn.-granada (2)
mad.-burgos (2)	mad.-asturias (2)	bcn.-córdoba (2)
mad.-albacete (2)	mad.-oreense (2)	bcn.-málaga (2)
bcn.-castellón (2)	mad.-tarragona (2)	bcn.-sevilla (2)
bcn.-zaragoza (2)	mad.-sevilla (2)	bcn.-coruña (2)
mad.-zaragoza (2)	bcn.-alicante (2)	bcn.-pontevedra (2)
mad.-león (2)	mad.-málaga (2)	
mad.-jaén (2)	mad.-almería (2)	
bcn.-valencia (2)	bcn.-murcia (2)	
mad.-valencia (2)	mad.-coruña (2)	
mad.-cantabria (2)	mad.-bcn. (2)	
mad.-huesca	mad.-huelva (2)	
mad.-córdoba (2)	mad.-pontevedra (2)	
	mad.-cádiz (2)	
n= 29	n= 34	n= 18

Notas: Mad.=Madrid; Bcn.=Barcelona; (2)=ambas direcciones; X= distancia.

Fuente: Elaboración propia.

El tráfico ferroviario interurbano

Tabla V.9. Evolución tráficos según distancia de viaje

<u>segmento kms.</u>	1988	1989	1990	1991
	(en miles de viajeros)			
100 < distancia ≤ 400	2.960,6	2.664,7	3.093,8	2.903,8
400 < distancia ≤ 700	4.303,9	3.812,2	3.887,9	3.641,8
700 < distancia Kms.	642,7	566,8	590,2	592,0
Muestra observada	7.907,2	7.043,7	7.571,9	7.137,6
Significación/Tt (%)	56,8	59,9	59,6	58,6

Nota: Total=tráfico interior de largo recorrido (Tb V.3.)

Fuente: Elaboración propia a partir de las MI de RENFE

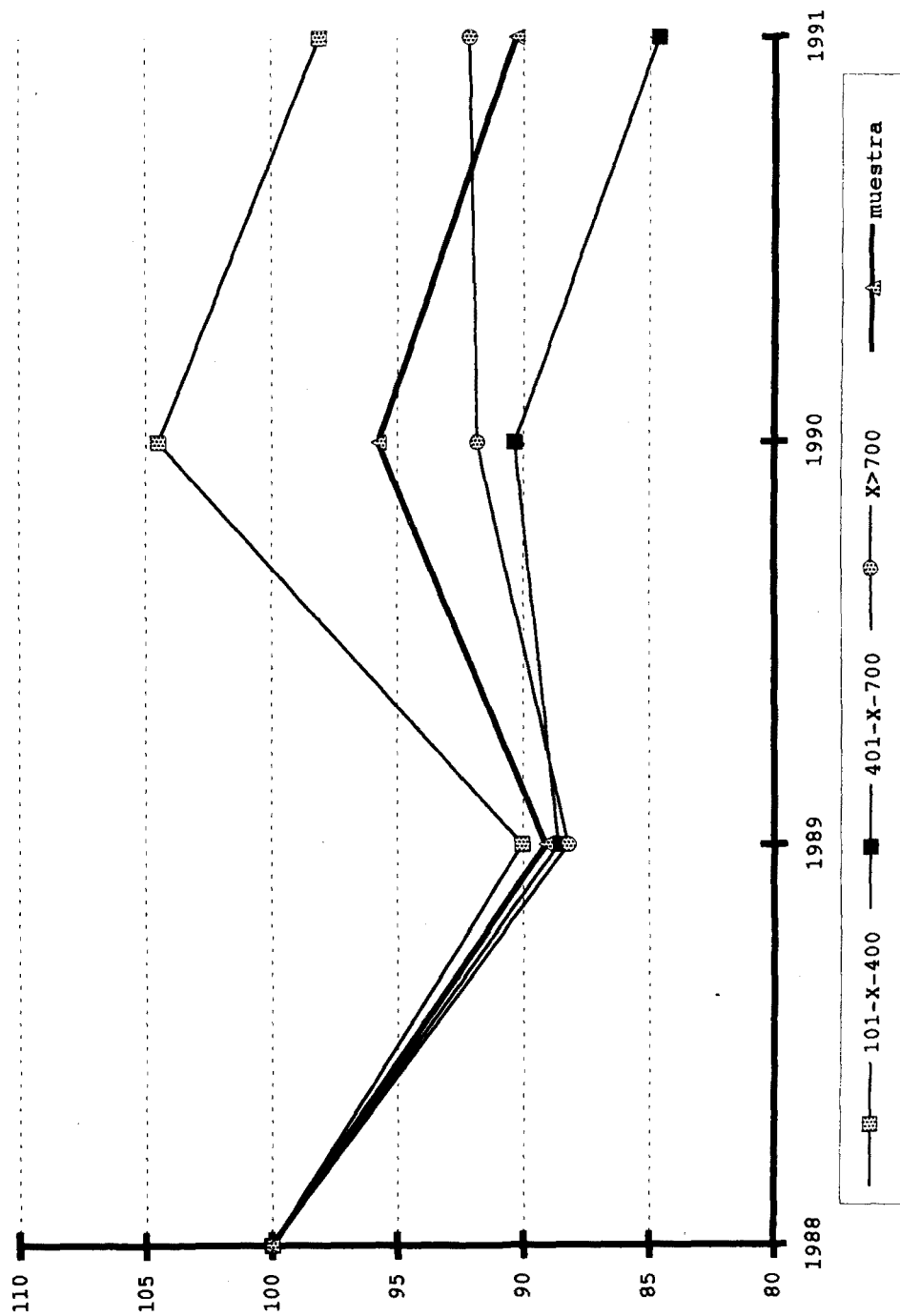
Tabla V.9.bis. Tasas de variación anual de los tráficos según distancias del viaje (en %)

<u>segmento kms.</u>	89/88	90/89	91/90	91/88
100 < distancia ≤ 400	-10,0	16,1	-6,1	-1,9
400 < distancia ≤ 700	-11,4	2,0	-6,3	-15,4
700 < distancia Kms.	-11,8	4,1	1,0	-7,9
Muestra observada	-10,9	7,5	-5,7	-9,7

Fuente: Elaboración propia

El tráfico ferroviario interurbano

Gráfico V.3. Evolución del tráfico en cada segmento kilométrico
(año 1988 = 100)



El tráfico ferroviario interurbano

Una vez establecidos los segmentos que agrupan las relaciones significativas según la distancia del viaje, se han obtenido los resultados que se presentan en la tabla V.9.

La primera observación que se puede realizar es la alta significación de las relaciones interprovinciales consideradas en la muestra, en relación con el total de viajes interiores interurbanos registrados en venta electrónica. Aun habiendo establecido ajustes estrictos para la garantía de tráfico interior, interurbano y significativo cuantitativamente, los tráficos observados suponen casi el 60% del tráfico total en cada año.

Por otra parte, las variaciones anuales del conjunto de viajeros en las relaciones interprovinciales observadas son similares a las halladas para el total de viajes interurbanos interiores registrados en venta electrónica, con la relativa excepción de 1989. La similitud de tasas de variación refuerza la representatividad de la muestra.

De la tabla V.9.bis se desprende un comportamiento diferenciado en cada intervalo kilométrico:

A.- 100 Kms. < Distancia \leq 400 Kms. Es el segmento con mayor variabilidad en las tasas anuales de crecimiento. El aumento del tráfico entre 1989 y 1990, especialmente elevado, puede obedecer, en parte, a la reclasificación de unidades de tráfico, hecho que ha sido ya comentado en la sección V.1. La tasa de variación en el período es del -1,9%, sensiblemente inferior a la del conjunto de viajes.

B.- 400 Kms. < Distancia \leq 700 Kms. El comportamiento relativo del tráfico en este segmento kilométrico es el más regresivo, registrando una pérdida del 15,4% del número de viajes en el conjunto del período.

C.- 700 Kms. < Distancia Kms. La escasa cantidad de relaciones en este intervalo se corresponde con la escasa entidad del tráfico en este tipo de relaciones (inexistentes para el tráfico con origen o destino en Madrid, por ejemplo). Por lo tanto, la representatividad de la muestra disponible no es desdeñable respecto al total de viajeros en estas distancias. El comportamiento del tráfico en este segmento kilométrico es más regresivo que el registrado en las distancias medias-bajas, pero su descenso queda lejos del observado en las distancias medias-largas.

V.5. Conclusiones

V.5.1. Tendencias agregadas.

1.- Retroceso de la demanda de transporte interurbano por ferrocarril.

Los datos analizados confirman un rasgo observado en el capítulo I: la espectacular regresión de los tráficos ferroviarios interurbanos en el período 1988-1991, cuya dimensión real sólo se puede aprehender al excluir del análisis los tráficos de cercanías.

La magnitud de la reducción del número de viajeros es menor que la de la reducción en viajeros-kilómetro ¹¹ porque el número de pasajeros disminuye especial y sistemáticamente en distancias medio-altas.

¹¹ De la tabla I.2 (Capítulo I, apartado I.1.2) se desprende que los viajeros-kilómetro transportados en unidades regionales y de largo recorrido disminuye el 20% entre 1988 y 1991. La disminución del tráfico en largo recorrido es del 15%, y la correspondiente a unidades regionales es del 35%.

2.- Persistencia de la pérdida de peso del transporte ferroviario de viajeros en el transporte interurbano agregado.

En un período de apreciable expansión de la actividad económica como es el 1988-1991, el tráfico ferroviario interurbano de viajeros disminuye. El indicador más usado en los estudios de la demanda agregada de transporte de viajeros es el de viajeros-kilómetro (VKM) transportados. Pues bien, los viajeros-kilómetro de largo recorrido en 1991 presentan una disminución del 15% respecto a los de 1988.

Los desplazamientos interurbanos de viajeros realizados por modos alternativos han aumentado en estos años, aunque el tráfico interior aéreo modera su aumento en 1991. Por lo tanto, persiste la pérdida de peso del transporte ferroviario de viajeros en el interurbano global.

La persistencia de la pérdida de significación de los desplazamientos ferroviarios no puede explicarse por la evolución del coste monetario para el usuario.

Por una parte, el coste monetario relativo del viaje ferroviario no se ha encarecido respecto al de los modos alternativos. Por otra parte, la elasticidad de la demanda de transporte ferroviario interurbano respecto al precio propio es reducida en España, y sólo significativa con variaciones extremas de la tarifa.

Desafortunadamente, la literatura no recoge estudios que hayan indagado acerca del eventual impacto de la evolución de los costes temporales del viaje en la demanda de transporte.

Esta insuficiencia es especialmente importante con vistas al análisis de la demanda de transporte ferroviario interurbano en los últimos años, en los que se han puesto en servicio infraestructuras viarias de gran capacidad libres de coste monetario para el usuario. Infraestructuras que han aumentado la propia velocidad de diseño de las vías y han resuelto gran parte de los problemas de congestión en numerosos puntos de la red de carreteras, situación que dificultaba la consecución de las antiguas velocidades de diseño.

V.5.2. Tendencias territoriales.

1.- Distribución del tráfico ferroviario interurbano en el territorio.

Cuatro corredores concentran, al final del período estudiado, los dos tercios del tráfico interurbano interior: el corredor radial sur, el radial noreste, el transversal mediterráneo y el radial este. Pero, mientras el corredor radial sur pierde participación en cada uno de los años, los corredores transversal mediterráneo y radial este experimentan ganancias continuadas.

El corredor radial noroeste mantiene una participación algo superior al 10% a lo largo del período. Pero pierde cuota cada año, y en 1989 es superado por el corredor radial este.

Finalmente, los corredores con menor participación en los viajes interurbanos son el radial oeste y el transversal cantábrico. La participación de ambos corredores crece ligeramente durante el período.

El tráfico ferroviario interurbano

2.- La evolución del tráfico ferroviario en los grandes corredores.

La evolución del tráfico en cada uno de los corredores presenta un signo diferente. Los corredores que experimentan mayor aumento de viajeros en el conjunto del período son, por orden de importancia relativa, el corredor radial este, el transversal mediterráneo y el radial oeste.

En el resto de los corredores se registran tasas negativas de variación del tráfico. De forma más moderada, en los casos del radial noreste y del transversal cantábrico. Mucho más acentuadamente, en los corredores radial noroeste, radial sur, y sobre todo, radial norte.

Así pues, los cambios en los últimos años tienen como consecuencia la paulatina pérdida de relevancia de los desplazamientos entre Madrid y el Sur, el Noroeste y el Norte. En cambio, las relaciones de Madrid con el Levante y las del corredor mediterráneo no cesan de ganar relevancia.

A la dinámica del transporte ferroviario de largo recorrido en cada corredor no parece ser ajena la puesta en servicio de carreteras de gran capacidad-velocidad, acentuada en los últimos años. Los tres corredores más expansivos en el período 1988-91 se encuentran, precisamente, entre aquellos en que no se han ejecutado grandes obras de transformación de carretera convencional en autovía, o se han ejecutado con mayor retraso.

El corredor mediterráneo apenas experimenta modificación alguna en materia de carreteras, puesto que la A-7 estaba ya completamente en servicio en 1988, excepto el "by-pass" de Valencia.

En lo que respecta al corredor Madrid-Levante, la conversión en autovía de la N-III es la que se está realizando de forma más lenta, junto con la conversión en autovía de la N-V, Madrid-Badajoz.

El ritmo de ejecución más rápido en las vías de gran capacidad del resto de corredores podría contribuir a explicar su peor comportamiento relativo a lo largo del período.

El tráfico ferroviario interurbano

El tráfico superpuesto a la N-IV ha ido cayendo de manera más regular y más acentuada en el período, a lo que puede haber contribuido la mayor rapidez y regularidad en la puesta en servicio de la vía de gran capacidad alternativa. En el corredor superpuesto a la N-II presenta una especial significación la reducción del número de viajeros en 1991, año siguiente al de mayor entrada en servicio de tramos de autovía en el trayecto Madrid-Zaragoza.

V.5.3. Concentración del tráfico

En las áreas metropolitanas de Madrid y Barcelona residen 1 de cada 4 habitantes de la España peninsular. En su conjunto, las relaciones ferroviarias que afectan a una u otra área concentran casi el 70% de los tráficos de largo recorrido. Especialmente elevada es la concentración de tráficos ferroviarios interurbanos en Madrid, que es origen o destino de más del 50% de los viajes. Por lo tanto, se puede afirmar que el tráfico ferroviario de largo recorrido es, ante todo, el transporte de las grandes áreas metropolitanas entre sí, y de cada una de ellas con el resto del territorio.

**V.5.4. Comportamiento del tráfico ferroviario
según distancias (tiempos de viaje)**

La distancia kilométrica del trayecto es una primera aproximación suficientemente correcta y estable del tiempo empleado en el viaje.

Al analizar la evolución de las relaciones de tráfico conocidas en función de la distancia kilométrica que se recorre en cada una de ellas, se aprecia la existencia de una mayor frecuencia relativa de signos positivos en los trayectos de distancias bajas-medias, aunque predominan los signos negativos.

En los trayectos de distancias medias-altas (401-700 Kms.) la gran mayoría de las relaciones experimentan un crecimiento negativo, pauta que se reproduce, aunque con menor intensidad, en las relaciones de distancias superiores a 700 kms.

El tráfico ferroviario interurbano

Las diferencias en la evolución del tráfico según intervalos de distancia kilométrica sugieren la existencia de diferentes segmentos de competición intermodal en el transporte interurbano de viajeros. En cada uno de estos segmentos, las alternativas modales al transporte ferroviario existirían o no. Y, en el caso de que existieran, se enfrentarían con circunstancias muy diversas ¹³.

1) $100 < \text{Distancia} \leq 400 \text{ Kms}$. La nota característica de este segmento es la concurrencia intermodal sólo del transporte por carretera. El transporte aéreo, que apenas es ofrecido en España para relaciones con distancias tan reducidas, no es una alternativa significativa por sus tiempos de viaje.

El mejor comportamiento relativo del ferrocarril interurbano en este segmento de competición puede explicarse, en primer lugar, por la limitada concurrencia intermodal. También pueden haber ayudado al ferrocarril los crecientes costes de congestión del tráfico rodado en las grandes ciudades.

¹³ Para la segmentación en distancias se recurre a los intervalos definidos en la sección V.4. Los límites en Kms. en que se acota cada segmento deben ser entendidos de forma indicativa.

El coste absoluto de congestión en la llegada por carretera y el acceso rodado al centro urbano es independiente de la distancia recorrida por el vehículo. Pero el coste relativo en términos temporales es función decreciente de los kilómetros recorridos. Por ello, los desplazamientos de distancia muy corta son sensibles a los costes temporales impuestos por el acceso al centro urbano, pero la sensibilidad desciende a medida que aumenta la distancia recorrida.

Así, en este segmento se observa un comportamiento menos regresivo del tráfico ferroviario por la escasa de competencia aérea y por la menor sensibilidad al coste de acceso al centro urbano en automóvil-autobús.

2) $400 < \text{Distancia} \leq 700 \text{ Kms}$. En este segmento de distancia se manifiesta ya la eficacia del tráfico aéreo como alternativa. En lo que se refiere al transporte por carretera, a partir de ciertas distancias puede estar perdiendo efectividad como competidor del ferrocarril. La mayor duración del desplazamiento empieza a tener efectos disuasorios, al tomar mayor relevancia los aspectos relacionados con la comodidad, la seguridad y el aprovechamiento del tiempo empleado en el viaje.

El tráfico ferroviario interurbano

En todo este tipo de consideraciones cualitativas el transporte ferroviario presenta ventajas comparativas respecto al viario. No obstante, la competencia de la carretera ya no es sensible, en la práctica, a los costes relativos de congestión de llegada y acceso al área urbana, lo que aumenta el atractivo del desplazamiento viario.

En consecuencia, en este segmento de competencia puede ser todavía relevante el estado de las infraestructuras de carreteras, aunque en menor medida que en el segmento anterior. A ello se añade que la mayor demanda asociada a un período de expansión económica se manifiesta de forma muy efectiva en el ámbito del tráfico aéreo, por la elevada elasticidad-renta del transporte aéreo, superior a la del resto de los modos.

Así pues, este segmento es aquel en que la intensidad de la competencia de los modos viario y aéreo alcanza mayor impacto conjunto sobre el modo ferroviario. Aquí podría radicar la explicación de que, en los últimos cuatro años, las pérdidas de viajeros del ferrocarril hayan sido persistentes en el tiempo y apreciables en su intensidad.

3) 700 Kms. < Distancia. En este segmento kilométrico la alternativa del tráfico aéreo alcanza sus máximas ventajas comparativas. El tiempo de espera, despegue y aterrizaje es básicamente invariable a la longitud del trayecto. Por ello, en los viajes a muy larga distancia disminuye el peso del tiempo empleado en la espera y maniobras complementarias al vuelo.

Por otra parte, los aspectos del viaje relacionados con la comodidad, seguridad y aprovechamiento del tiempo empleado pueden menoscabar ya gravemente la carretera como sustituto del transporte ferroviario ¹⁴.

¹⁴ Por estos motivos parece excesivamente comprensiva la afirmación de que "la cuota de mercado del tren va disminuyendo a medida que aumentan las horas de recorrido" (Rus, 1992b:111).

Tendencialmente, es cierto que el modo carretera gana cuota al ferroviario en todas las distancias (indicador del tiempo de viaje). Y, hasta cierto punto, también lo es que la cuota de mercado del tren disminuye con la distancia, por la introducción paulatina del modo aéreo como sustitutivo y por la pérdida de peso del tiempo de acceso al centro urbano en el tiempo total de viaje.

No obstante, existen buenas razones para considerar que, en las distancias muy largas, el tren recupera cuota de mercado frente a la carretera. Desafortunadamente, en España existen muy pocos estudios sobre distribución modal del tráfico a nivel desagregado, y los existentes acostumbra a estudiar la distribución en una relación origen-destino concreta -i.e. García Alcolea (1990)-. Pero Martínez Alvaro (1985:57), al estudiar el reparto modal en los trayectos de los corredores Madrid-Barcelona y Barcelona-Bilbao, encuentra que la demanda de ferrocarril, con respecto a la de automóvil, mejora en las distancias más largas.

El tráfico ferroviario interurbano

Estas razones podrían estar en la base de la evolución menos desfavorable del tráfico ferroviario en trayectos muy largos durante los últimos años, en relación al conjunto de los tráficos y, en particular, a la evolución de los tráficos a distancias medias-altas. Su competidor sería básicamente el tráfico aéreo, pero no tanto el transporte de viajeros por carretera.

La tabla V.10 refleja las hipótesis de segmentación de la competición intermodal que atribuimos al ferrocarril interurbano según distancia kms. (tiempos de viaje). El contraste empírico de su verosimilitud nos ocupa en el siguiente capítulo.

Tabla V.10. Competencia intermodal sobre el ferrocarril interurbano

<u>segmento</u>	<u>competencia</u>		<u>observaciones</u>
	<u>CARRETERA</u>	<u>AÉREO</u>	
100<X≤400	CARRETERA	aéreo	Escasa competencia aérea
400<X≤700	CARRETERA ▽	AÉREO	Competencia de ambos modos, decreciente en carretera.
700Kms <X	Carretera	AÉREO	Escasa competencia carretera

Nota: - En columna **competencia**, mayúscula indica alta intensidad y minúscula indica baja intensidad.

Fuente: Elaboración propia.
